This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

(Filed)
SPN

Digitized by Google

Digitized by Google

DIE CHEMIE

IM DIENSTE DER

OEFFENTLICHEN GESUNDHEITSPFLEGE.

EIN WEGWEISER

FÜR

VERWALTUNGSBEAMTE, AERZTE, INGENIEURE UND CHEMIKER

ZUR

BEANTRAGUNG, BEWERKSTELLIGUNG UND BEURTHEILUNG CHEMISCHER UNTERSUCHUNGEN UND DARAUF BEGRÜNDETER FACHMÄNNISCHER GUTACHTEN

VON

HOFRATH PROFESSOR Dr. H. FLECK,

VORSTAND DER K. SÄCHS. CHEMISCHEN CENTRALSTELLE FÜR OEFFENTLICHE GESUNDHEITSPFLEGE ZU DRESDEN.

NEW YORK PUBLIC LIBRARY

DRESDEN 1882.

R. v. ZAHN'S VERLAG.

Digitized by Google

1882
3408

NEW YORK
PUBLIC
LIBRARY

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Digitized by Google

Inhalt.

Seite

Vorwort und Einleitung 1

I. Abtheilung.

I. Ueber Ertheilung und Annahme eines Auftrages 21
II. Ueber die Art und Menge des Untersuchungsmateriales . . . 24
III. Ueber Form und Abgabe eines Gutachtens 25
A. Aufträge zu Wasseruntersuchungen 27
I. Auftrag zur Untersuchung einer Wasserprobe auf deren Genussfähigkeit 27
II. Auftrag zur Untersuchung einer Wasserprobe auf deren Verwendbarkeit zum Brauereibetriebe 31
III. Auftrag zur Untersuchung einer Wasserprobe auf deren Verwendbarkeit als Dampfkesselspeisewasser 34
IV. Auftrag zur Untersuchung des Einflusses, welchen Wasserleitungsröhren bestimmter Art auf die Qualität eines gegebenen Leitungswassers und auf den Betrieb einer Wasserleitung ausüben können 36
V. Auftrag zur Untersuchung einer Mineralquelle auf deren Bestandtheile in Rücksicht auf Qualität und Quantität der letzteren 38
VI. Auftrag zur Beantwortung der Frage, welches Material sich zur Reservirung oder zur Leitung von Mineralquellen am Besten empfiehlt 40
VII. Auftrag zur Untersuchung von Schleusenwässern und zur Begutachtung über die Statthaftigkeit ihrer Einführung in Flussläufe 42
VIII. Auftrag zur Anstellung von Untersuchungen über den Einfluss gewerblicher Abfallflüssigkeiten auf die Qualität eines Fluss- oder Bachwassers 44
B. Aufträge zu Luftuntersuchungen in geschlossenen Räumen 47
IX. Auftrag zur Untersuchung und Begutachtung einer Ventilationsanlage mit Dampf- oder Wasserheizung 50

Digitized by Google

Seite

X. Auftrag zur Untersuchung der Leistungsfähigkeit einer Luftheizungsanlage 53

XI. Auftrag zur Untersuchung einer Kellerwohnung auf deren Bewohnbarkeit 59

XII. Auftrag zur Begutachtung einer in Betrieb stehenden Fabrikanlage für phosphorhaltige Zündhölzer 61

C. Aufträge zur Untersuchung von Tapeten, Kleidungs- und Möbelstoffen 64

XIII. Auftrag zur Untersuchung einer grünen Zimmertapete auf gifthaltige Farben und auf deren Widerstandsfähigkeit gegen Druck oder Reibung 67

XIV. Auftrag zur Untersuchung einer Tapete auf die Ursachen von bei deren Gebrauch als Zimmerdecoration nach kurzer Zeit beobachteten belästigenden, weil übelriechenden Exhalationen derselben 68

XV. Auftrag zur Untersuchung eines wollenen, violett gefärbten Garnes, welches zur Anfertigung von Strümpfen verwendet wurde, auf gesundheitsschädliche Farbstoffe 69

XVI. Auftrag zur Untersuchung eines Hutfutterleders auf corrosive Bestandtheile 70

XVII. Auftrag zur Untersuchung einer Probe grünen Seidengespinnstes auf Pikrinsäuregehalt 72

XVIII. Auftrag zur Untersuchung einer Probe grünen Tarlatanes auf Giftfarben und deren Haltbarkeit auf dem Gewebe . . . 73

D. Aufträge zur Untersuchung von Farben, Spielwaaren und Gebrauchsgegenständen aller Art 74

XIX. Auftrag zur chemischen Untersuchung und Begutachtung verschiedener Wasserfarben aus einem Farbenkasten . . 75

XX. Auftrag zur Untersuchung künstlicher Blumen und Blumenblätter auf Giftfarben 77

XXI. Auftrag zur Untersuchung von hölzernen Spielwaaren auf den Giftgehalt ihrer Farbenüberzüge 80

XXII. Auftrag zur Untersuchung von Gummispielwaaren auf gesundheitsschädliche Beimischungen 81

XXIII. Auftrag zur Untersuchung der Glasur eines irdenen Geschirres auf Blei in löslicher Form 83

XXIV. Auftrag zur Untersuchung der Glasur eines Metallgefässes auf lösliche Schwermetalle 84

XXV. Auftrag zur Untersuchung einer Probe Schnupftabak auf Bleigehalt 85

E. Aufträge zur Untersuchung von Geheimmitteln 86

XXVI. Auftrag zur Untersuchung einer Flüssigkeit dahin, ob letztere unter die Arzneiaufgüsse zu zählen ist 90

XXVII. Auftrag zur Untersuchung einer als Haarfärbemittel empfohlenen Flüssigkeit. 92

Digitized by Google

Seite

F. Aufträge zur Untersuchung von Nahrungs- und Genussmitteln 94

XXVIII. Auftrag zur Untersuchung einer Probe Roggenmehl auf fremdartige Beimengungen 99

XXIX. Auftrag zur Untersuchung einer Probe Schwarzbrod auf fremdartige Beimischungen 101

XXX. Auftrag zur Untersuchung einer Probe Fruchtgelée auf Aechtheit und gesundheitsschädliche Beimischungen . . 102

XXXI. Auftrag zur Untersuchung einer Probe Kuhmilch auf Güte und Reinheit 104

XXXII. Auftrag zur Untersuchung einer Probe Kuhmilch, welche in einem Zinkgefässe aufbewahrt gewesen 111

XXXIII. Auftrag zur Untersuchung einer Probe Kuhbutter auf einen Gehalt an fremdartigen Fetten 111

XXXIV. Auftrag zur Untersuchung einer Probe Bier auf fremdartige Beimengungen 114

XXXV. Auftrag zur Untersuchung einer Probe Wein, ob derselbe gallisirt oder sonst in einer Weise verändert sei, dass er die Eigenschaften eines reinen Traubenweines nicht mehr theilt 119

XXXVI. Auftrag zur Untersuchung einer Probe schwarzen Thees auf Aechtheit und Reinheit 126

XXXVII. Auftrag zur Untersuchung einer Probe gebrannten und gemahlenen Kafiees auf Kaffeesurrogate 127

XXXVIII. Auftrag zur Untersuchung einer Probe entölten Cacaomehles 128

XXXIX. Auftrag zur Untersuchung einer Probe Chocoladenmehles auf den Gehalt an Cacao 130

XL. Auftrag zur Untersuchung der von einer Volksküche gelieferten täglichen Kostportionen 130

II. Abtheilung.

Ueber die Erledigung der im Vorstehenden besprochenen Aufträge durch den analytischen Chemiker . 135

Erläuterungen zum I. Auftrag 136

Erläuterungen zum II. Auftrag 139

Erläuterungen zum III. Auftrag 141

Erläuterungen zum IV. Auftrag 142

Erläuterungen zum V. Auftrag 144

Erläuterungen zum VI. Auftrag 154

Erläuterungen zum VII. Auftrag 155

Erläuterungen zum VIII. Auftrag 157

Erläuterungen zum IX., X. und XI. Auftrag 158

Erläuterungen zum XII. Auftrag 164

Erläuterungen zum XIII. Auftrag 165

Erläuterungen zum XIV. Auftrag 166

Erläuterungen zum XV. Auftrag 167

Erläuterungen zum XVI. Auftrag 167

Digitized by Google

Seite
Erläuterungen zum XVII. Auftrag 168
Erläuterungen zum XVIII. Auftrag 168
Erläuterungen zum XIX. Auftrag 169
Erläuterungen zum XX. Auftrag 170
Erläuterungen zum XXI. Auftrag 171
Erläuterungen zum XXII. Auftrag 172
Erläuterungen zum XXIII. und XXIV. Auftrag 173
Erläuterungen zum XXV. Auftrag 173
Erläuterungen zum XXVI. Auftrag 174
Erläuterungen zum XXVII. Auftrag 176
Erläuterungen zum XXVIII. und XXIX. Auftrag 177
Erläuterungen zum XXX. Auftrag 179
Erläuterungen zum XXXI. und XXXII. Auftrag 180
Erläuterungen zum XXXIII. Auftrag 181
Erläuterungen zum XXXIV. Auftrag 206
Erläuterungen zum XXXV. Auftrag 208
Erläuterungen zum XXXVI. Auftrag 210
Erläuterungen zum XXXVII. Auftrag 210
Erläuterungen zum XXXVIII. und XXXIX. Auftrag 211
Erläuterungen zum XL. Auftrag. 218

Digitized by Google

Vorwort und Einleitung.

Dieses Buch ist zur Erinnerung an das zehnjährige Bestehen der k. Chemischen Centralstelle für öffentliche Gesundheitspflege in Dresden zu dem Zwecke geschrieben worden, dass es die gegenseitigen Beziehungen zwischen Auftragertheiler zu chemischen Untersuchungen und Chemiker kläre, vorhandenen Vorurtheilen entgegentrete, vorgefasste Meinungen corrigire oder beseitige, übertriebene Erwartungen und Ansprüche an die Wissenschaft auf das richtige Maass herabstimme. Es ist allen Denen gewidmet, welche zunächst die Errichtung des hiesigen Institutes für chemische Untersuchungen im Interesse der öffentlichen Gesundheitspflege anregten, sowie Denen, die im festen Vertrauen auf die Lebensfähigkeit desselben, seine Errichtung mit grösster Munificenz in's Werk setzten, und endlich Denjenigen, welche direkt oder indirekt das reichhaltige Material lieferten, dessen entsprechende Verwerthung den Verfasser dieses Werkchens in den Stand setzte, das hier Gebotene aus der reichen Zahl gemachter Erfahrungen und Beobachtungen der Oeffentlichkeit zu übergeben.

„Wenn irgend eine Strömung, eine allgemeine Bewegung der Geister nach einem bestimmten Ziele sich erhebt, dann ist es Pflicht Aller, welche der Strom an seine Spitze getrieben hat, dass sie mit allem Ernst und Gewissenhaftigkeit die rechten

Digitized by Google

Bahnen zum Ziele wählen. Wird die gute Meinung falsch geleitet, so rächt sich der Missgriff in Bälde an der Sache selbst, — denn alle Diejenigen, welche sich für eine Sache haben ermuthigen lassen, fühlen sich dann ebenso unmuthig gestimmt, sobald sie glauben, man habe ihren guten Willen zwecklos vergeudet, und das gibt dann jene gewaltigen Rückschläge und Reactionen in der öffentlichen Meinung ....."

„Für die Gesundheit zu sorgen, war man natürlich von jeher bestrebt, das Streben ist so alt, als das Wort Hygieine, aber was man früher, etwa zu Hufeland's Zeit, darunter verstand, das gilt nicht mehr; die früheren Stützen der Gesundheitslehre haben sich in dem scharfen, analytischen Scheidewasser der gegenwärtigen Physiologie fast vollständig aufgelöst, fast nichts ist übrig geblieben, überall soll neu fundirt werden, und das erfordert Arbeitsleute, und da eben jetzt eine gute Bauzeit zu sein scheint, soll man sie nicht ungenützt verstreichen lassen."

Diese Aussprüche Max v. Pettenkofer's, zur Zeit seines Aufenthaltes in Dresden gethan, wohin er im Frühjahr 1872 gekommen war, um in drei öffentlichen Vorlesungen die Beziehungen der Luft zu Kleidung, Wohnung und Boden zu besprechen, dürfen hier vorausgeschickt werden, um den folgenden Ausführungen als Grundlage zu dienen.

„Bisher lag die Hygieine lediglich in den Händen der praktischen Mediciner, die ihre Aufgabe aber vielmehr in Behandlung und Heilung von Krankheiten, als in Verhinderung und Verhütung derselben und Stärkung der Gesundheit Aller erblickten. Hygieine wurde bisher nur so nebenbei und ganz gelegentlich von den praktischen Aerzten besorgt, ihr sonstiger schwerer Dienst liess ihnen zu wenig Zeit dafür. Es darf deshalb gar nicht Wunder nehmen, wenn in unserer Medicinalpolizei noch das Meiste ganz im Argen liegt."

Mit diesen Worten kennzeichnet Pettenkofer an derselben Stelle das Wesen der praktischen Gesundheitspflege in jetziger Zeit so vollständig, dass hierüber kaum mehr zu sprechen übrig bleibt.

Digitized by Google

Nur der folgende, bei gleicher Gelegenheit gethane Ausspruch bedarf der Ergänzung:

„Im Leben sind wesentlich drei Stände die natürlichen Träger und Vertreter der hygieinischen Interessen der Gesammtheit: die Aerzte, die Verwaltungsbeamten und die Architekten und Ingenieure. Diese müssen zusammen wirken, wenn etwas zusammengehen soll."

Hierzu bedarf man aber der Physiologie, der Chemie und der Physik in hervorragendem Grade, um das hygieinische Interesse erfolgreich vertreten zu können.

Dieser letztere Grundsatz aber ist es, der, von Pettenkofer weniger berührt, meines Erachtens in den Vordergrund gestellt werden muss, will man die Stellung richtig erkennen, welche zur Zeit die Träger der Hygieine der Letzteren gegenüber wirklich einnehmen sollen.

Denn wie die Physiologie, und nur diese allein, berufen und berechtigt ist, über die Ursachen, die Entstehung und Verbreitung von Krankheiten endgiltigen Aufschluss zu ertheilen, so ist es der Chemie vorbehalten, die Stoffumsetzungen, welche solche Vorgänge einleiten, bedingen oder beschliessen, zu ermitteln, wie es Aufgabe der Physik wird, die hierbei einschlagenden Fragen zur Beantwortung zu ziehen und mathematisch zu entwickeln. — Inwieweit gerade diese Auffassung bisher Geltung erfahren, ob eine solche überhaupt jetzt schon an der Zeit ist, und welcher Art sich die Hygieine unserer Tage gestaltet, das beweisen zumal die Resultate, welche jene Institutionen zu verzeichnen haben, die im Dienste der Hygieine errichtet, zur Ausbildung derselben bestimmt wurden.

Als vor 13 Jahren in einer bezirksärztlichen Jahresconferenz zu Bautzen das Bedürfniss nach einer chemisch-hygieinischen Versuchsstation in Sachsen ausgesprochen wurde, da war es bereits die Grundwassertheorie, welche alle Fachkreise bewegte und in erhöhtem Grade zur Anstellung von Grundwassermessungen und Grundwasseruntersuchungen Veranlassung gab, und

Digitized by Google

als im Beginn von 1871 die chemische Centralstelle in Dresden in's Leben gerufen, da waren es vorwaltend Aufgaben im Sinne dieser hygieinischen Richtung, welche an das neubegründete Institut herantraten, so dass noch bis auf die neueste Zeit z. B. die Aufstellung von Untersuchungsmethoden, welche den Resultaten der chemischen Wasserprüfung einen grösseren Werth und grössere hygieinische Tragweite zu verleihen vermochten, zu den häufigsten wissenschaftlichen Arbeiten der Centralstelle gehört.

Die Pettenkofer'sche Grundwassertheorie bedurfte aber der Grundluft als Vermittler des Einflusses der Grundwasserschwankungen auf die Frequenz der Typhus- oder Choleraerkrankungen, woher es kam, dass sich schon im Jahre 1872 in hiesiger Centralstelle zu den Grundwasseruntersuchungen fortlaufende Prüfungen der Grundluft auf beiden Elbufern Dresdens, sowie Versuche über Grabluft und Gruftgase, Kirchhofbrunnen und Kirchhofboden gesellten.*)

Die in gleicher Zeit aufgeworfene Frage über die Schutzmittel gegen die Verbreitung epidemischer Krankheiten führte zu einer neuen Werthbestimmung der gebräuchlichen Desinfections- oder der empfehlenswerthesten Conservirungsmittel in ihrer Wirkungsweise, und die Annahme Pettenkofer's von Gährungsvorgängen im Boden, deren Verlauf die Entwickelung contagiöser Gase herbeiführen könnte, wurde Veranlassung zu einem eingehenden Studium der Gährungserreger, der organisirten Fermente. Mikroskopische Gebilde werden nun von der Wissenschaft an die Stelle der Gase als Träger der Contagien gesetzt, und in dieser Ueberzeugung steht man jetzt, indem man das Mikroskop an Stelle der Waage in den Vordergrund stellt. Dieselben, welche vor zehn Jahren die Grundwasserschwankungen als eine Art epidemiologisches Barometer beurtheilten, sind jetzt davon überzeugt, dass Bacterien vor Allem als Krankheitsursachen, Krankheitsträger und Krankheitsproducte gleichzeitig

*) Jahresberichte I—IX der Chemischen Centralstelle (R. v. Zahn's Verlag, Dresden).

Digitized by Google

figuriren, unbekümmert um den Verstoss, den sie bei solcher Auffassung der Dinge gegen die Logik begehen, — oder uneingedenk des Ausspruches Liebig's: „Man sollte doch endlich zur Einsicht kommen, dass man Ursachen auch mit Mikroskopen nicht sehen kann.“*)

Wer würde nicht bei Durchlesen dieser kurzen Schilderung über die herrschenden Theorien in der Hygieine daran erinnert, dass auch die Wissenschaft ihre Moden habe, weshalb, wer diesen nicht huldigt, zur Zeit entweder ausserhalb der Wissenschaft oder unter derselben stehend verurtheilt wird? — Soviel es nur die Beantwortung chemischer Fragen betraf oder solche physikalische Untersuchungen, welche zugleich als Controle chemischer Vorgänge funktioniren, wurden in der chemischen Centralstelle in consequenter Weise einschlagende Arbeiten ausgeführt, und die Resultate der Versuche über Gährungsursachen und Gährungsvorgänge, welche der Verfasser Dieses in seiner Broschüre: „Die Fermente in ihrer Bedeutung für die Gesundheitspflege“ (Dresden 1876) niederlegte, liefern den Beweis, wie wenig der Chemiker als solcher Veranlassung hat, der jetzigen Strömung zu folgen, wie vielmehr er berechtigt ist, dem noch wenig durchgearbeiteten Studium der Gährungsvorgänge als chemisch-physiologischen Prozessen seine Aufmerksamkeit zu widmen, der Mikroskopie das Studienfeld der Gährungsgebilde zur Bebauung überlassend. —

Nicht in gleichem Maasse beeinflussend auf die Thätigkeit der hiesigen Centralstelle wirkte die im Jahre 1873 auftauchende und von da an zu einem wilden Strome sich ausbreitende Agitation gegen die Nahrungsmittelfälschung. Die Art, in welcher diese Bewegung betrieben wurde, die Persönlichkeiten, welche sie in Scene setzten, und die Mittel, deren man sich zu ihrer Durchführung bediente, nöthigten dem Manne der Wissenschaft die grösste Reserve auf.

Prüfte man ernstlich die Vorgänge, welche sich in der Presse bei dieser Gelegenheit abspielten, so errieth man unschwer den

*) Liebig, Ueber die Gährung und die Quellen der Muskelkraft. 1876.

Digitized by Google

Kern der Motive, welche der Agitation als Mantel umgehängt wurden, und man konnte sich unmöglich dazu hergeben, einem derartigen Treiben in irgend welcher Art Vorschub zu leisten. Es wurde nur zu bald klar, dass in den meisten Fällen rücksichtslose Concurrenzbestrebungen, oder ehrgeiziger, selbstgefälliger Dilettantismus den eigentlichen Motor der Agitation abgaben, und dass Uebertreibung wie Sachunkenntniss deren Werth ungeahnt herabdrückten und den Erfolg schwächten. Hierzu kam, dass mit Begründung des deutschen Reichsgesundheitsamtes eine Centralstelle im Reiche geschaffen worden war, von welcher Methoden ausgearbeitet werden sollten, durch welche vorhandene Lücken auf dem Gebiete hygieinischer Untersuchungen ausgefüllt und stattgehabte Nahrungsmittelverfälschungen in geeigneter Weise constatirt werden konnten. Die Chemiker Deutschlands sehen zwar noch immer der Veröffentlichung solcher wissenschaftlicher Bekanntmachungen zum Zwecke neuzubegründender Untersuchungsmethoden entgegen, aber es ist anderseits hierbei auch die Schwierigkeit und der Zeitaufwand in die Waagschale zu legen, welche sich dem Chemiker entgegenstellen, sobald er in einzelnen Fällen stichhaltige Verfahrungsweisen zur Entdeckung stattgefundener Nahrungsmittelfälschungen zu erfinden und festzustellen versucht. — Das von dem Reichsgesundheitsamt abgegebene amtliche Gutachten zu dem Gesetz gegen die Verfälschung der Nahrungs- oder Genussmittel hat zwar nicht völlig allen Ansprüchen auf vollgültige Beurtheilung der Thatsachen Rechnung zu tragen vermocht und ist deshalb s. Z. von wissenschaftlicher Seite bereits entsprechend beurtheilt worden, es sind in demselben sogar einzelne Widersprüche bemerkbar, welche davon Zeugniss ablegen, wie schwierig, wie höchst bedenklich es ist, schon jetzt über das Thatsächliche der Angelegenheit ein eingehendes, massgebendes und umfassendes Urtheil abzugeben, aber es hat doch dazu gedient, den übertriebenen Agitationen der Tagespresse in der Nahrungsmittelverfälschungsfrage einen Damm zu setzen und die einmal in Fluss gebrachte Bewegung ein gemässigteres Tempo einschlagen zu lassen. Vor Allem aber wurde aus demselben den Fernerstehenden selbst recht sehr klar, wie

Digitized by Google

wenig die experimentelle Wissenschaft den an sie gestellten Anforderungen der Gesetzgebung zur Zeit Rechnung zu tragen vermag; und es konnte kein greifbarerer Beweis für die Nothwendigkeit fortgesetzter wissenschaftlicher Untersuchungen im Sinne der Nahrungsmittelprüfung gegeben werden, als er in diesem Gutachten geliefert ist.

Hierzu bedarf es aber des Zusammenwirkens aller der analytischen Chemie verfügbaren Kräfte; hierzu bedarf es der Errichtung solcher Institute, welche, wie die chemische Centralstelle in Dresden, nicht auf die Betheiligung der Behörden und Privaten an der Lieferung entsprechender Aufträge allein angewiesen zu sein brauchen, um existiren zu können, sondern welche, aus Staatsmitteln erhalten, die Lösung hygieinisch-chemischer Fragen anstreben und durchführen. Wie sich aber Erfindungen nicht auf Bestellung machen lassen, sondern Producte der Zeit und Gelegenheit sind, so werden auch die chemischen Laboratorien nicht nur durch Anregung von Aussen, sondern auch durch häufige Inanspruchnahme ihrer Thätigkeit in Erledigung vielseitigster Aufgaben zur Lösung der ihre Arbeiten unterstützenden, wissenschaftlichen Fragen am Entsprechendsten verwerthet.

Unwillkürlich wird der Leser des Vorstehenden zu der Annahme sich berechtigt glauben, dass in Anbetracht der Vielseitigkeit des Untersuchungsmaterials ein solches Institut sich nicht nur durch die mit Lösung der ihm gestellten Aufträge eingehenden Kostenbeträge selbst erhalten, sondern vielleicht sogar noch einen finanziellen Ueberschuss erzielen werde. Eine solche Annahme würde ganz zutreffend sein, wenn:

1) die Liquidationen d. h. die für chemische und einschlagende Untersuchungen gebotenen Taxen hoch genug wären, um in allen Fällen das Zusammenwirken materieller Mittel und intellectueller Kräfte, wie sie bei Ausführung chemischer Untersuchungen erforderlich sind, entsprechend zu honoriren,

2) wenn die zur Prüfung eingesendeten Objecte einen solchen Werth besässen, um eine in letzterem Sinne eingehaltene Gebührentaxe jederzeit zu rechtfertigen,

Digitized by Google

3) wenn den betreffenden Behörden, wie dem Publicum allezeit die Mittel zur Verfügung ständen, einen solchen Kostenaufwand, ungeachtet des bisweiligen Missverhältnisses zwischen Objectwerth und Untersuchungsgebühren, zu bestreiten.

Was zunächst die Höhe der Gebührentaxe für chemische Untersuchungen betrifft, so ist an dieselbe ein solcher Maassstab zu legen, dass durch die Untersuchungskosten nicht nur der Aufwand an Materialien gedeckt werden, sondern dass der Analytiker selbst dabei bestehen, d. h. leben kann.

Die Erfahrungen, welche ich bisher zu machen Gelegenheit hatte, bewiesen mir, dass nicht nur im grossen Publicum, sondern dass auch in denjenigen Kreisen, welche der Thätigkeit analytischer Chemiker nahe stehen, von der Art und Weise, wie chemische Untersuchungen angestellt werden, sehr häufig keine Ahnung herrscht. Wie käme es sonst, dass z. B. von Aerzten der chemischen Centralstelle kleine Arzneifläschchen voll Wasser gesendet wurden und noch werden, mit der Aufforderung, dasselbe auf alle seine Bestandtheile zu prüfen, wozu aber wenigstens vier Liter erforderlich sind? Oder dass Andere Bier oder Wein zur Untersuchung auf Reinheit und Güte einsenden mit dem besonderen Bemerken, dass der Auftragüberbringer auf das Resultat der Untersuchung gleich zu warten habe? Oder dass Untersuchungsrichter irdene Geschirre zur Prüfung einsenden, in welchen einige Tropfen Kaffeeaufguss eingetrocknet sind, mit dem Bemerken, diesen Rückstand auf Gifte zu untersuchen? —

Bei dem grössten Theile der Auftraggeber herrscht, wie ich vielfach in Erfahrung gebracht habe, die Ansicht, dass die Prüfung eines Weines, eines Bieres oder einer Milch z. B. einfach durch Eintauchen einer Senkwaage erfolgen könne und dass mit der Angabe dieses Apparates die Qualität des Objectes vollständig gekennzeichnet sei. Wurde doch noch bis vor kurzer Zeit die Controle mit der Milchwaage an einzelnen Orten als allein massgebend zur Feststellung stattgefundener Verdünnung mit Wasser erachtet, so dass auf Grund solcher Messungen von den Ver-

Digitized by Google

waltungsbeamten oft sehr hohe Strafen dictirt wurden, und hierbei kam, wie aus der den Controlbeamten ertheilten Instruction ersichtlich, bisweilen nicht einmal die Temperatur der zu prüfenden Milch in Betracht. Wir werden bei Besprechung der einzelnen Untersuchungsmethoden Gelegenheit finden, auf diesen Umstand näher einzugehen.

Berücksichtigt man aber, dass z. B. bei eingehender Prüfung einer Milch, eines Weines oder Bieres auf deren Reinheit und Güte für jedes Object wenigstens zwei Tage lang die volle Thätigkeit eines Chemikers in Anspruch genommen wird, dass derselbe täglich wenigstens 12 Mark verdienen muss, um sein Laboratorium zu unterhalten und zu leben, so ergibt sich, dass die vollständige Prüfung von Milch, Bier oder Wein nicht unter 24 Mark Kostenaufwand bewerkstelligt werden kann; und nun fragt es sich: Hat das Resultat dieser Prüfung für den Privatmann so hohen Werth, dass er für ein so geringwerthiges Object, wie z. B. eine Flasche Bier repräsentirt, noch 24 Mark Prüfungsgebühren aufwendet? Oder soll der Chemiker auf Grund einer oberflächlichen, daher billigen Prüfungsweise massgebende Gutachten ausstellen? Oder thut der Privatmann nicht besser, die Untersuchung eines Nahrungs- oder Genussmittels gegenüber solchen Thatsachen ganz zu unterlassen und das Untersuchungsamt mit seinen Aufträgen zu vermeiden? —

Angeregt durch die herrschende Strömung, haben sich im Verlaufe der letzten fünf Jahre zumal in den grösseren Städten Deutschlands Privatlaboratorien etablirt, welche sich zur Untersuchung von Nahrungsmitteln oder Genussmitteln den Behörden und dem Publicum zur Verfügung stellten.

Jetzt, wo sich die Gemüther beruhigt haben, wo man nicht mehr in jedem Glas Bier einen Giftbecher, in jedem Stück Brod ein Schwerspathgebäck zu fürchten glaubt, liegt die Thätigkeit mancher dieser Privatlaboratorien nach der angedeuteten Richtung hin gar sehr darnieder. Diejenigen Chemiker, welche Untersuchungen von Nahrungsmitteln zu Schleuderpreisen anfangs bewerkstelligten, sahen sich gezwungen, ihre Taxen entsprechend

Digitized by Google

zu erhöhen und verloren hierdurch ihre Kundschaft im Publicum; solche Chemiker, welche ihren Arbeiten entsprechende Gebühren forderten, blieben sehr bald ohne Auftraggeber, und jetzt sehen wir in diesen Privatlaboratorien in der Hauptsache technische Prüfungsanstalten, welche Handwerkern und Fabrikanten, Kaufleuten und Agenten die Untersuchung von technischen Rohstoffen oder Producten der chemischen Grossindustrie besorgen, theilweise auch durch Uebernahme der Redaction von Fachjournalen ihre Existenz zu sichern suchen; — die Nahrungsmitteluntersuchungen aber sind von der Tagesarbeit fast ganz verschwunden. —

Endlich ist man selbst in Fachkreisen vielfach der Ansicht, dass sich die chemische Untersuchung von Nahrungs- oder Genussmitteln nach bestimmten Recepten ein für allemal feststellen und durchführen lasse. Es sind gerade zu diesem Zwecke Bücher und Büchelchen in Massen erschienen, welche schon im Vorwort als Empfehlung den Grundsatz hinstellen, dass das Buch den Zweck habe, auch dem Ungeübten die Möglichkeit zur Anstellung von Nahrungsmittelprüfungen zu verschaffen. In der Medicinalverwaltung Angestellte machten ferner den Vorschlag, die Kreisphysici mit Reagentienkästen auszustatten, damit sie gleich, so nebenbei, einmal ein Nahrungsmittel zu prüfen in den Stand gesetzt würden.

Diese Anschauung von der Handwerksmässigkeit der chemischen Prüfungsweisen hat aber schon zu grossen, sehr grossen Misshelligkeiten geführt, so bald und so oft man es versuchte, ihr praktische Geltung zu verschaffen. Man hatte nicht berücksichtigt, oder nicht gewusst, dass alle auf die chemischen Untersuchungen bezüglichen Methoden in der Hauptsache als Normative zu betrachten sind, welche nur bedingungsweise praktische Geltung haben und in ihrer Anwendung dem Versuchsobjecte jederzeit angepasst werden müssen.

Wer daher die Untersuchung von Nahrungsmitteln auf Verfälschungen ausführt, ohne letztere Bedingung zu erfüllen, und beliebig gebotene Untersuchungsweisen, ohne vorherige Prüfung auf ihre Verwerthbarkeit und Sicherheit für den gegebenen Fall,

Digitized by Google

nach gedruckten Recepten benutzt, begibt sich jedes Anspruches auf wissenschaftliche Selbständigkeit und stellt sich selbst das grösste wissenschaftliche Armuthszeugniss aus. Für die Vollgülltigkeit dieses, so Manchem vielleicht als zu streng erscheinenden Ausspruches, möge folgender Vorfall sprechen, der sich im vorigen Jahr ereignete:

Ein Realschullehrer, welcher auch Chemie zu dociren hatte, unternahm auf Antrag des städtischen Gewerbevereins die Untersuchung des Bieres der Ortsbrauerei und kam auf Grund seiner Untersuchungen zu dem Resultate, dass das fragliche Bier mit Pikrinsäure vergiftet sei. In einem im Gewerbevereine gehaltenen Vortrage über Bieruntersuchungen brachte er dieses Resultat zur allgemeinen Kenntniss und schädigte dadurch das Brauereiunternehmen derartig, dass letzteres seinen Betrieb in hohem Grade beeinträchtigt sah. Auf hiergegen erfolgte Reclamation seitens der Brauerei wurden durch die Ortsbehörde von dem fraglichen Bier mehrere Flaschen der chemischen Centralstelle übergeben und bei der hier angestellten Untersuchung, wie auch aus einem Privatschreiben des betreffenden Lehrers an die Centralstelle, ergab sich Folgendes: Der Letztere hatte sich als Leitfaden für die anzustellende Bierprüfung eines Buches bedient, welches als praktischer Wegweiser zur Erkennung der Verunreinigungen und Verfälschungen der wichtigsten Nahrungsmittel und Getränke bezeichnet ist. In diesem Werke steht Folgendes wörtlich gedruckt: „Auch die Pikrinsäure, welche wohl bei uns von allen Bitterstoffen noch am ersten zum Bittermachen des Bieres gebraucht wird, ist leicht nachzuweisen;“ und nun folgen die Vorschriften, nach welchen diese leichte Nachweisung erfolgen kann. Alle hier verzeichneten Reactionen, welche auf Erzielung gefärbter Niederschläge oder Lösungen aus dem Biere in der Hauptsache hinausliefen, bestätigten sich an dem fraglichen Objecte, und weil es der Analytiker unterlassen hatte, die Pikrinsäure in Substanz aus dem Biere zu scheiden, gelangte er zu dem oben bezeichneten Resultate. Als aber bei hiesiger Centralstelle das fragliche Bier auf das Eingehendste geprüft wurde, ergab sich, dass

Digitized by Google

auch nicht die geringste Verfälschung desselben nachzuweisen, dass keine Spur Pikrinsäure vorhanden war.

Zu welcher sorglosen Oberflächlichkeit und laienhaften Auffassung der gestellten Aufgaben aber derartige Receptchemie führt und führen muss, möge noch folgender Vorfall documentiren:

Von einer Oberbehörde wurde vor $^3/_4$ Jahren der Centralstelle eine Flasche mit gelbem, dünnen, teigigen Inhalt zur Untersuchung und Begutachtung übersendet, laut welcher sich Letzterer als Kreuzbeerextract erwies, welcher für eine Wollendruckerei zum Färben bestimmt war. Ueber dasselbe Object waren vorher von zwei Experten folgende bemerkenswerthe Gutachten abgegeben worden:

„Der Inhalt übersendeter Flasche erwies sich durch die Untersuchung als ein Gemisch von Caramel, Traubenzucker, Aloë und anderen Bitterstoffen und dürfte daher, falls die qu. Sendung an eine Brauerei adressirt ist, mit Bestimmtheit anzunehmen sein, dass das Gemisch ein Hopfensurrogat darstellen soll.

M....., 1880. H....., Apotheker.

Auf der Rückseite des Octavblattes, auf welchem vorstehendes Gutachten niedergeschrieben, stand zu lesen:

„Ausser den umseitig benannten Stoffen hat der Unterzeichnete auch Spuren von Pikrinsäure constatiren können und ist das Gemenge, das überwiegend aus Zucker und Caramel bestand, als eine mit Zucker versetzte Flüssigkeit zu betrachten.

L....., 1880. Dr. S....., Chemiker.

Derartige Vorkommnisse bedürfen keines Commentars weiter, sie können aber als solcher verwendet werden, sobald es sich darum handelt zu erörtern, ob eine Ueberwachung der Expertise in gegebenen Fällen nicht als Nothwendigkeit erscheint.

Chemische Untersuchungen werden zur Zeit von Allen besorgt, die einmal Vorlesungen über Chemie gehört und höchstens noch ein kurzes analytisches Practicum besucht haben. Unbekümmert um die Grösse der erwachsenden Verantwortlichkeit oder darum, ob dem gewählten Experten neben der erforderlichen

Digitized by Google

wissenschaftlichen und praktischen Bildung ein chemisches Laboratorium zur mustergiltigen Durchführung hygieinischer Untersuchungen zur Verfügung steht, überträgt man solchen Männern oft die schwierigsten und folgenschwersten Aufgaben und wundert sich dann noch, wenn Vorfälle, wie die letztgenannten, eintreten können.

In vielen Fällen mangelt es an entsprechend reinen Reagentien, weil der sogenannte Chemiker — zumal nicht genug vorgebildet ist, sich von deren Reinheit in allen Fällen zu überzeugen, und dann kann es kommen, wie geschehen, dass z. B. von zwei Chemikern übereinstimmend Arsenik in grünen Tarletanes gefunden wird, während ein dritter Chemiker, der entsprechende reine, arsenikfreie Reagentien verwendete, keine Spur davon in den Geweben beobachtete. Manche Analytiker glauben ferner ihren Angaben, welche sie als analytische Versuchungsresultate hinstellen, eine grössere Bedeutung oder Glaubwürdigkeit zu verleihen, wenn sie ihre Zahlenresultate durch lange Decimalbrüche ausdrücken. Noch vor kurzer Zeit erschienen im Druck die Resultate von Flusswasseruntersuchungen, in welchen z. B.:

0,002 331 Gramm salpetersaures Natrium,
0,000 714 „ schwefelsaures Natrium,
0,000 779 „ Chlornatrium u. s. f.

verzeichnet waren. Für den Laien sehen solche Zahlen ungemein beweiskräftig aus, sie sind es aber keineswegs. Der Auftraggeber wolle zur Beurtheilung derartiger Angaben Folgendes berücksichtigen: Unsere chemischen Waagen gestatten im günstigsten Falle Gewichtsbestimmungen bis auf $^1/_{10}$ Milligramm (= 0,0001 Gramm); die analytischen Methoden sind aber in den allerseltensten Fällen so genau, dass derartig subtile Angaben einer Waage zu der Annahme berechtigten, es sei mit einer solchen genauen Wägung auch eine ebenso sichere Stoffmengenbestimmung vereinigt. Man kann daher, ohne deshalb den Werth eines analytischen Gutachtens herabzudrücken, annehmen, dass analytische Zahlenresultate bis auf 1 Milligram (= 0,001 Gramm) richtig sind, dass aber die Angabe einer vierten Decimalstelle nur als Näherungs- oder

Digitized by Google

Schätzungswerth zu gelten hat. Analytische Zahlenzusammenstellungen, in welchen, wie in obigen Beispielen, sogar sechs Decimalstellen auftreten, sind mit grösster Vorsicht aufzunehmen. „Man merkt die Absicht und man wird verstimmt.“ — Von solchen Zahlenangaben ist die zweite Hälfte der Decimalen ganz sicher nicht richtig. — Möchten sich doch die verehrten Fachgenossen entschliessen, von ihren Arbeiten die Schminke wegzulassen; höchstens 4 Decimalstellen; sapienti sat!

Es bedarf, wie schon hervorgehoben und wie aus Vorstehendem ersichtlich, des Zusammenwirkens aller erfahrenen Männer der Wissenschaft, um die im analytischen Untersuchungsgange vorhandenen Lücken auszufüllen, und um der Chemie den Standpunkt zu erhalten und zu sichern, den sie in der Hygieine einzunehmen berechtigt ist. Es gebricht zur Zeit vor allen Dingen an gesetzlichen Bestimmungen, durch welche die Anwartschaft eines Chemikers zur Expertise festgestellt und geregelt wird und durch welche die Verwaltungsbehörden wie die Justizbehörden in die Lage gebracht werden, sich unter allen Umständen eines zuverlässigen Gutachtens über rationell ausgeführte chemische Untersuchungen versichert zu halten.

Es bedarf ferner der vollen Erkenntniss des Werthes der chemischen Expertise von Seiten der betreffenden Träger der Hygieine, der Aerzte, Verwaltungsbeamten und Ingenieure, sollen dieselben aus der Ersteren erwarteten Nutzen ziehen.

Noch fehlt in der Literatur ein Werk, welches das hier betonte Gebiet cultivirt, und die vorstehenden Erörterungen, wie Anregungen von Aussen, wurden dem Verfasser Veranlassung, mit diesem Buche einen ersten Versuch in genannter Richtung zu wagen. Zweck desselben ist es daher, in rückhaltsloser Offenheit und Klarheit darzuthun, mit welchen Ansprüchen man an die Chemie herantreten kann, um sie im Dienste der Gesundheitspflege zu verwerthen. Es soll in leicht verständlicher Form die Art der Anforderungen gekennzeichnet werden, durch welche man auf berechtigte Fragen an die Wissenschaft berechtigte Antworten erlangen kann. Und in Bezug auf letzteren Umstand möge hier

Digitized by Google

noch eine kurze Vorerörterung das Verständniss des Folgenden erleichtern:

So oft an die Centralstelle ein Auftrag eingeht, dahin lautend, z. B. eingesendete Leichentheile auf Gift zu untersuchen (und in dieser Fassung geschieht die Auftragertheilung grösstentheils, weil die angestellte Sektion in den meisten Fällen in dieser Hinsicht resultatlos bleibt), frage ich mich: Was würde ein Untersuchungsrichter antworten, wenn ihm ein Individuum zum Verhör übergeben würde, mit der Weisung, dasselbe auf ein unbekanntes Vergehen zu inquiriren, weil bloss das äussere Gebahren des Individuums den Verdacht auf ein ausgeführtes Verbrechen unbekannter Art wecke? — So viele Verstösse gegen die Gesetze es gibt, so viele Gifte sind auch zu constatiren, wenn man jeden der Gesundheit des Menschen nachtheiligen Stoff mit dem Namen Gift belegen will.

In einem andern Fall, und das ist der am allermeisten sich wiederholende, ergeht an den Chemiker der Auftrag, irgend ein Object auf gesundheitsschädliche Stoffe zu prüfen. In dieser Fassung gehen fast alle Aufträge auf Untersuchung von Nahrungs- und Genussmitteln hier ein. Fragt man sich nun zunächst, was unter einem der Gesundheit nachtheiligen Stoff zu verstehen sei, so gelangt man zu merkwürdigen Consequenzen in der Beantwortung der gestellten Frage.

Im Wein und Bier ist z. B. ein massgebender Bestandtheil der Alcohol. Dieser Körper ist, in concentrirter Form genossen, also der reine Alcohol, ein Gift. Selbst in Verdünnungen bis zu 30 Procent kann er in grösseren Mengen als Rum, Cognac, Schnaps genossen, den Tod herbeiführen, wie zahlreiche Beispiele beweisen. Folgerecht müsste nun der Chemiker auf die allgemein gehaltene Frage nach gesundheitsschädlichen Stoffen in Bier oder Wein den Alcoholgehalt dieser Getränke in den Vordergrund stellen. Ich frage nun: Was wäre mit einem solchen, im vorliegenden Falle vollkommen gerechtfertigten Gutachten anzufangen? Liesse dasselbe nicht alle geistigen Getränke als Gifte erscheinen und beurtheilen? — In allerneuester Zeit ging von einer Verwaltungsbehörde der Auftrag ein: ein geliefertes Topf-

Digitized by Google

geschirr chemisch zu untersuchen. Die vollständige chemische Untersuchung eines Topfgeschirres ist eine höchst umfängliche Arbeit, welche nur dann von Werth ist, wenn es z. B. einem Töpfer darauf ankommt, zu erfahren, welcher Sorte Thon, oder welcher Glasurmasse sich der Fabrikant des fraglichen Geschirres bediente. Im vorliegenden Falle handelte es sich aber um etwas ganz Anderes, denn auf Requisition von hier aus erfolgte nun der richtige Auftrag: die Glasur des Geschirres auf einen Gehalt von löslichem Blei zu prüfen.

Der Leser wird nun erkennen, was unter der Art der Ansprüche, mit welchen man auf berechtigte Fragen berechtigte Antworten von der Chemie erwarten kann, zu verstehen ist. Wie bei dem Wahrspruch der Geschworenen die an Letztere von dem Richter gestellten Fragen massgebend für den Ersteren sind, so bei der chemischen Expertise. Unklare, aus nicht hinreichender Sachkenntniss gestellte Aufträge werden jederzeit zu unbrauchbaren Gutachten führen. Letztere werden dann häufig von dem Auftraggeber dem Experten als Vorwurf angerechnet, weil Ersterer nicht weiss und wissen konnte, dass die Auftragertheilung eine ungenügende war und nichts anderes als das erlangte Resultat zur Folge haben konnte.

Durch die in diesem Buche gebotenen Darstellungen und entwickelten Ansichten soll nun den Trägern der Hygieine, den Verwaltungsbeamten, Aerzten und Ingenieuren gezeigt werden, unter welcher Voraussetzung und in welcher Weise sie von der Chemie Nutzen ziehen können. Es soll ihnen die Möglichkeit geboten werden, für den einzelnen Fall beurtheilen zu können, ob, bis zu welchem Grade und in welcher Form sie die Hülfe eines Chemikers in Anspruch zu nehmen berechtigt sind.

Das Buch soll, wie schon oben ausgesprochen wurde, die gegenseitigen Beziehungen zwischen Auftraggeber und Analytiker klären, vorhandenen Vorurtheilen entgegenarbeiten, vorgefasste Meinungen corrigiren oder beseitigen, übertriebene Erwartungen und Ansprüche auf das richtige Maass herabstimmen.

Digitized by Google

Zu diesem Behufe sollen in Folgendem eine Reihe von vierzig Aufträgen verschiedener Art, wie sie in der Hauptsache chemischen Versuchsstationen für sanitätspolizeiliche Zwecke ertheilt zu werden pflegen, in Betreff der Art und Möglichkeit ihrer Ausführung, sowie in Bezug auf die Tragweite der zu erwartenden Versuchsresultate ausführlich besprochen werden. Diese Aufträge sind nicht immer so gestellt, wie sie zur Erlangung massgebender Gutachten gestellt sein sollten, weil ich glaubte, dadurch die Hygieiniker zugleich über das Wesen des Erreichbaren auf dem Gebiete der analytischen Chemie völlig aufzuklären, wodurch zu hoffen steht, dass die oben dargelegte Absicht am Sichersten erreicht wird. — In diesem Sinne geboten, möge dem Buche eine freundliche Aufnahme nicht vorenthalten bleiben. —

Den Chemikern soll dieses Werkchen als ein Rathgeber zur Seite stehen, um die Bedingungen genau kennen zu lernen und einzuhalten, welche der Annahme und Beurtheilung von Aufträgen, sowie der Abgabe von Gutachten oder Referaten vorauszugehen haben.

Der Verfasser, welchem eine langjährige Erfahrung auf dem Gebiete der analytischen Chemie zur Seite steht, wurde bei der Bearbeitung des Buches von dem Wunsche geleitet, seinen Fachgenossen einen Leitfaden an die Hand zu geben, durch dessen Benutzung in der Aufstellung gewisser allgemeiner Gesichtspunkte bei Erledigung entsprechender Aufträge eine Uebereinstimmung erzielt und dem Auseinandergehen fundamentaler Ansichten thunlichst vorgebeugt werde.

Es wird daher in Folgendem weniger eine Kritik verwendbarer Untersuchungsmethoden gegeben, sondern vielmehr die richtige Anwendung der Letzteren und eine ergiebige Ausnutzung der mit ihrer Hülfe erzielten Resultate klar gelegt werden. Zu letzterem Zwecke ist in dem zweiten Hauptabschnitt des Buches unter Bezugnahme auf jeden einzelnen der im ersten Hauptabschnitt besprochenen Aufträge in kurzen Zügen Das erläutert, Was bei den zur Erledigung eines Auftrags erforderlichen chemischen Arbeiten besonders zu empfehlen oder zu berücksichtigen sein würde.

Digitized by Google

Für die Gesetzgebung soll das Buch Fingerzeige liefern, um beurtheilen zu können, in wie weit man berechtigt ist, auf wissenschaftliche Gutachten gesetzgeberische Massnahmen zu begründen. —

Das Werk zerfällt deshalb in zwei Abtheilungen, von welchen die erste über die für den Auftraggeber wichtigsten Verhältnisse handelt, während die zweite dem Chemiker speciell als Rathgeber bei Erledigung der Aufträge dienen soll und als Ergänzung der ersten zu betrachten ist. —

Digitized by Google

I. Abtheilung.

Digitized by Google

Digitized by Google

I. Ueber Ertheilung und Annahme eines Auftrages.

Der Auftrag zur Abgabe eines Gutachtens erfolgt entweder mündlich oder schriftlich; ebenso pflegen Gutachten mündlich (zu Protocoll) oder schriftlich abgegeben zu werden.

Der mündliche Auftrag erfolgt entweder vor Gericht, z. B. bei Gelegenheit einer Gerichtsverhandlung, zu welcher der Sachverständige geladen wurde, oder durch einen Gerichtsbeamten, welcher sich zu dem Sachverständigen verfügte.

In beiden Fällen hat der Sachverständige das Recht, den Auftrag schriftlich zu fordern, wenn die Art seiner Fassung zu dem geringsten Missverständniss führen könnte, oder der Fall ein so complicirter ist, dass auf die Fragstellung im Auftrage besonderes Gewicht gelegt werden muss.

Mündliche Aufträge von Privatpersonen, seien dieselben selbst Auftraggeber oder nur Abgeordnete des Letzteren, werden, wenn sich daran eine chemische Untersuchungsarbeit knüpft, jederzeit zur Vermeidung von Weiterungen zu Protocoll genommen. Ein solches Protocoll kann ganz kurz gefasst sein, z. B.:

Auftrag des Herrn Weinhändler N. N. zur Untersuchung einer Probe Weisswein, ob derselbe gallisirt oder sonst in einer Weise verändert sei, dass er die Eigenschaften eines reinen Traubenweines nicht mehr theilt.

Datum. Adresse und Unterschrift des Auftraggebers.

Man hüte sich bei der Entgegennahme mündlicher Aufträge, auf ausgesprochene Vermuthungen oder Zweifel, welche Bezug

Digitized by Google

auf das Untersuchungsobject haben, zu grosses Gewicht zu legen, oder solche selbst voreilig auszusprechen.

Es wird dadurch das unbefangene Urtheil des Sachverständigen zu leicht beengt, getrübt oder irregeleitet.

Der Auftraggeber muss sich über die Art der Auftragertheilung, über die Fragstellung, völlig klar sein. Unklarheit im Auftrage bedingt Unklarheit im Gutachten. Man scheue sich hierbei nicht, sich über diesen Umstand mit dem Experten zu verständigen, weil dieser auf Grund der Erfahrungen, die ihm bereits zur Seite stehen, in den meisten Fällen den Wünschen des Auftraggebers entgegen kommen kann. Es geschieht nicht selten, dass Auftraggeber, aus Furcht, sich dem Experten gegenüber eine Blösse zu geben, die Auftragertheilung so von oben herab und dann mit grosser Unklarheit bewerkstelligen, und später höchst entrüstet sind, zu bemerken, dass der Sachverständige sie nicht richtig verstanden hatte. Bedächten Solche, dass der Experte ihnen gegenüber als Vertrauensmann fungirt und dass er zu ihnen selbst, trotz des Unterschiedes in der Rangstellung, in dem gegebenen Falle doch immer im Verhältniss des Rathgebers zum Unerfahrenen steht, dass ferner in solchem Falle auch in Betreff des schriftlichen Verkehrs der Chemiker wohl um ein Gutachten anzugehen, nicht aber dazu kategorisch zu veranlassen sein dürfte, so würde zu Gunsten des Ganzen sich Manches leichter, schneller und erfolgreicher regeln und abwickeln lassen.

Da dem Sachverständigen, selbst wenn er verpflichteter Beamter ist, die Ablehnung oder Annahme eines Auftrages freigestellt bleibt, so ist es seine Pflicht, in Fällen, welche ihm nicht ganz geläufig sind, zunächst die Abgabe mündlicher Gutachten zurückzuweisen oder sich Bedenkzeit für dieselben auszubitten, oder, wenn die Angelegenheit ausser dem Bereiche seiner Kenntnisse und Fertigkeiten liegt, den Auftrag unter Angabe der Motive abzulehnen. Tritt z. B. an einen Chemiker die Aufgabe heran, sich über die Ventilationseinrichtung eines grösseren Gebäudes gutachtlich auszusprechen, so ist ihm anzurathen, dieselbe abzulehnen, so lange ihm nicht ein Architekt oder Ingenieur zur

Digitized by Google

Seite gegeben ist, welcher den technischen Theil des Auftrages erledigt, während ihm nur die Prüfung der Ventilation auf Reinheit und Güte der eingeführten und abgeführten Luft verbleiben darf. Es ist vorgekommen, dass z. B. hygieinische Chemiker, selbst Aerzte, das ganze Gutachten allein übernahmen und dann von den Ingenieuren wohlverdiente und vielfache Correcturen zu erfahren hatten. Die Abgabe eines Gutachtens über Feuerungsanlagen und Heizvorrichtungen sollte Chemikern niemals angesonnen und von diesen in allen Fällen zurückgewiesen werden, sofern sie nicht durch entsprechende Studien auf einem Polytechnicum sich hierzu früher die erforderlichen Vorkenntnisse erworben haben. Der Experte hüte sich, in seinem Gutachten mehr zu sagen, als er verantworten resp. beschwören kann. Wird z. B. dem Chemiker ein gefärbtes Gewebe mit dem Auftrage übergeben, dasselbe auf giftige Farben zu untersuchen, und sich darüber auszusprechen, ob letztere die Ursache eines Ausschlages sein konnten, der sich beim Tragen des Stoffes als Kleidungsstück an einer Person gezeigt hat, so wird er gut thun, den ersten Theil des Auftrages in soweit zu erledigen, dass er die Qualität der Farbe festzustellen sucht, sich aber vorsehen, in jedem Fall diese Farbe als giftige zu erklären oder gar den zweiten Theil des Auftrages zu berücksichtigen. Ueber die Schädlichkeit oder Unschädlichkeit einer Farbe hat endgültig der Mediciner zu entscheiden, Aufgabe des Chemikers ist nur, letztere genau zu untersuchen und ihre Qualität resp. Quantität festzustellen.

Endlich möge jederzeit von kurzen Terminstellungen für Abgabe eines Gutachtens auf Grund anzustellender Untersuchungen abgesehen werden. Derartige Ansinnen müssen zu Uebereilungen in der Arbeit und im Gutachten führen. Der Experte soll das Recht haben, sich selbst den kürzesten, aber auch den unbedingt erforderlichen Zeitraum für Lösung seiner Aufgabe zu stellen und jedes Drängen entschieden zurückweisen, oder den Auftrag wegen ihm zu kurz bemessener Zeit ablehnen.

Digitized by Google

II. Ueber die Art und Menge des Untersuchungsmateriales.

Aus dem in der Einleitung Mitgetheilten ergibt sich schon, dass die Qualität und Quantitat eines Objectes zur chemischen Untersuchung entsprechend gewählt sein muss, um den Experten in der Abgabe eines verwerthbaren Gutachtens zu unterstützen. Weil aber sehr häufig in massgebenden Kreisen über die Art und Weise der Versuchsanstellung, über die Arbeiten des Chemikers völlige Unklarheit herrscht, so kommt es vor, dass die Wahl des Objectes nicht immer die geeignetste ist. Es sollte daher, sofern thunlich, stets dahin gestrebt werden, den Sachverständigen bei dieser Wahl zu Rathe zu ziehen oder ihm die Entnahme des Untersuchungsobjectes nach Ertheilung des Auftrages selbst zu überlassen.

Hier ist bisweilen Sparsamkeit, z. B. den Wegfall von Spesen betreffend, sehr am falschen Orte.

Es ist vorgekommen, dass man einen Experten mit der eingehenden Prüfung einer Mineralquelle beauftragte, ihm aber die Probeentnahme an der Quelle und die unbedingt erforderlichen Voruntersuchungen an derselben (s. unten V. Auftrag), zur Ersparniss von Reisekosten, nicht gestattete, ihm vielmehr auf seine Vorstellungen, dass solche Vorprüfungen an Ort und Stelle unbedingtes Erforderniss für die Erlangung einer genauen Kenntniss der Eigenschaften einer Mineralquelle und deren Bestandtheile seien, den Verdacht entgegenhielt, dass er wohl gern auf Kosten des Auftraggebers eine längere Erholungsreise machen wolle.

In den später folgenden Besprechungen einzelner Aufträge ist daher, wo erforderlich, stets auf die Art der Probeentnahme, wie auf die zur Durchführung einer chemischen Untersuchung erforderliche Menge des Prüfungsobjectes besonders Rücksicht genommen worden.

Aufgabe des Chemikers ist es ferner, in seinem Gutachten eine genaue Beschreibung des Untersuchungsobjectes vorausgehen zu lassen. Denn es kann, zumal bei Prüfung von Nahrungs-

Digitized by Google

oder Genussmitteln, vorkommen, dass letztere, an Ort und Stelle in tadellosem Zustande entnommen, durch ungeeignete Verpackung oder Aufbewahrung in verdorbenem Zustande, Wein trübe und in Gährung, Bier trübe und sauer, Milch geronnen und angesäuert, Butter ranzig und übelriechend, Wasser trübe und faulig, an der Untersuchungsstelle anlangen. Der Experte ist berechtigt, die Prüfung derartig verdorbener Objecte, wenn die eingetretene Verderbniss in dem Auftrage nicht besonders hervorgehoben, unter Angabe der Gründe zurückzuweisen, oder nur bedingungsweise anzunehmen.

Wie ferner der Auftraggeber bei Einsendung mehrerer Untersuchungsobjecte eine genaue Bezeichnung und Numerirung derselben zu beobachten hat, so ist es Aufgabe des Experten, sich von der Richtigkeit derselben vor Inangriffnahme der Arbeit genau zu überzeugen. Es ist zugleich selbstverständlich, dass dem Chemiker der volle Einblick in den Sachverhalt, durch Zusendung der betreffenden Acten, nicht vorenthalten bleiben darf, sofern er solchen zur Instruction in der Angelegenheit zu fordern sich berechtigt glaubt.

Es wird immer rathsam bleiben, bei der Annahme von Prüfungsaufträgen diese Winke streng zu berücksichtigen, handle es sich um Erledigung durch die Verwaltungsbehörde oder durch die Justizbehörde eingesendeter Aufträge.

III. Ueber Form und Abgabe des Gutachtens.

Wie der Experte einen klaren Einblick in die einschlagenden Verhältnisse und deutliche Auskunft über die näheren Umstände, unter welchen die Ertheilung eines Auftrages erfolgt ist, verlangen darf, so ist anderseits der Auftraggeber berechtigt, zu erwarten, dass das abgegebene Gutachten ein dem ertheilten Auftrage entsprechendes, ausführliches, wahrheitsgetreues und deutliches sei. Der Gebrauch von Kunstausdrücken ist thunlichst zu vermeiden, letztere soweit möglich durch gutes Deutsch zu ersetzen, damit sie nicht zur Schminke werden.

Während der Untersuchungsarbeit ist die Führung eines

Digitized by Google

Protocolles über Gang und Art der Prüfung sehr empfehlenswerth. Jedes schriftliche Gutachten ist auf Grund dieses Protocolles abzugeben und soll enthalten:

1) Zeitangabe der Auftragertheilung und des Einganges derselben.

2) Wiederholung des Auftrages in wörtlicher Abschrift.

3) Verzeichniss des oder der eingesendeten Prüfungsobjecte.

4) Genaue Beschreibung desselben oder derselben; bei Nahrungs- oder Genussmitteln mit Rücksicht auf die Wahrnehmungen, welche bei deren Eingang in Betreff der Qualität gemacht wurden (s. oben).

5) Mittheilungen über die Reinheit der angewendeten Reagentien.

6) Beschreibung der ausgeführten chemischen Arbeiten und ihrer Resultate, je nach Bedeutung des einzelnen Falles und in Rücksicht auf die gestellte Frage.

7) Gesammturtheil auf Grund der angestellten Prüfungen und der dabei erlangten Resultate, wobei jedoch der Fall immer concret und nie abstract zu behandeln ist.

8) Datum, ausführliche Unterschrift des Experten, Liquidation.

Die Ergebnisse quantitativer chemischer Untersuchungen werden entweder in Procentzahlen oder in Promillewerthen der angewendeten Substanz verzeichnet, oder bei festen und flüssigen Bestandtheilen die Anzahl von Grammen (gr.), von Cubicentimetern (ccm.) bei Gasen oder tropfbaren Flüssigkeiten angegeben; z. B.: In 100 Gramm einer Legirung wurden

20 gr. Zinn = 20 Procent (%),
80 „ Kupfer = 80 „ „ gefunden.

In einem Leitungswasser sind 0,5 Promille (‰) feste Bestandtheile gelöst gefunden worden (auf 1000 gr. Wasser 0,5 gr. feste Bestandtheile). — In einem Liter (1000 ccm.) Brunnenwasser wurden 0,333 gr. Gips und 50 ccm. (Raumpromille) Kohlensäuregas bei + 15° Celsius festgestellt u. s. w.

Bei Abgabe mündlicher Gutachten halte man sich streng an die Fragstellung und zögere bei Verlesung des Proto-

Digitized by Google

colles nicht mit Anträgen auf Aenderungen oder Ergänzungen, soweit dieselben keine Widersprüche einschliessen. Man bedenke immer, dass man mit seiner Person für die Gültigkeit des Gesprochenen zu haften hat. Auch hierbei hüte man sich, Unsicherheiten im Urtheil durch mit Kunstausdrücken gespickte Phrasen zu verdecken.

A. Aufträge zu Wasseruntersuchungen.

Die Wasseruntersuchungen haben bisher in den chemischen Laboratorien eine etwas schablonenhafte Durchführung erfahren, woher es kam, dass die Auftraggeber mit den Prüfungsergebnissen selten ganz einverstanden erschienen. Denn während auf der einen Seite der Stoffe mehr bestimmt wurden, als zur Beantwortung der gestellten Frage erforderlich erschien, liess anderseits die Erledigung des Kernpunktes in vielen Fällen Lücken offen, wodurch sich nicht unberechtigte Zweifel an dem Werthe des ganzen Gutachtens Bahn brachen. Am deutlichsten trat dies bisher bei Erledigung des nun folgenden ersten Auftrages hervor.

I. Auftrag zur Untersuchung einer Wasserprobe auf deren Genussfähigkeit.

Dieser Auftrag, in der gegebenen Fassung, ist richtiger gestellt, als ein solcher auf Nachweisung gesundheitsschädlicher Stoffe. Denn die Erledigung des Letzteren würde auf Schwierigkeiten stossen, die ihren Grund einfach darin haben, dass man über gesundheitsschädliche Stoffe des Wassers, bei welchem vorwaltend Quell- oder Brunnenwasser in Betracht kommt, noch ungemein wenig weiss. Nur in dem Falle, in welchem der Verdacht einer Brunnenvergiftung vorliegt, würde ein Antrag zur Untersuchung auf Gifte wirklich gerechtfertigt erscheinen.

Die Frage nach der Genussfähigkeit eines Wassers schliesst den Vergiftungsfall zwar nicht völlig aus, ist aber, im gewöhnlichen Sinne aufgefasst, nur dahin gerichtet, zu untersuchen, ob ein Brunnen oder eine Quelle unter Einfluss häuslicher, gewerb-

Digitized by Google

licher oder anderer Abfallflüssigkeiten stehe, welche die Geniessbarkeit des Wassers in Frage stellen.

Zur Erledigung dieses Auftrages bedarf es der Nachweisung entweder solcher Stoffe, welche in reinem Brunnenwasser gewöhnlich nur in Spuren auftretend, durch ihre grössere Quantität den Verdacht auf vorhandene Abfallstoffe rechtfertigen, oder solcher Bestandtheile, welche in einem reinen Brunnen- oder Quellwasser nicht vorkommen dürfen und durch ihre Art und Menge den vollen Beweis einer stattgefundenen Wasserverschlechterung liefern.

Ein reines, weiches Grundwasser enthält selten mehr als 20 Milligramm Chlor = 33 Milligramm Kochsalz pro Liter. Ein grösserer Gehalt an diesen Bestandtheilen, wie das Vorhandensein von Phosphorsäure, schliesst die Genussfähigkeit des Wassers zwar noch nicht aus, berechtigt aber zunächst zu der Annahme, dass die Gegenwart derselben den Ausflüssen menschlicher Wohnungen, gewerblicher Thätigkeit (Schlächtereien, Gerbereien u. s. w.), vielleicht auch nahe gelegener Begräbnissplätze, zuzuschreiben seien.

Ein reines, weiches Grundwasser enthält ferner nur Spuren salpetersaurer Salze. Ein messbarer Gehalt berechtigt zu der Annahme, dass die Bodenumgebung, durch animalische Abfallflüssigkeiten inficirt, für die Atmosphärilien durchlässig genug sei, um die zugeführten stickstoffhaltigen Verunreinigungen zu verwesen. Durch eine solche Oxydation (Verwesung) der organischen Abfallstoffe ist aber, wenn dieselben in dieser Form dem Wasser zugeführt werden, wie später bewiesen werden soll, die Genussfähigkeit eines Brunnenwassers noch nicht in Frage gestellt.

Lässt sich hingegen neben salpetersauren Salzen noch ein wahrnehmbarer Gehalt von salpetrigsauren Salzen und von Ammoniak nachweisen, so beweist dieser Umstand, dass entweder die Zufuhr organischer Verunreinigungen in die Bodenumgebung des Brunnens zu reichlich war, um eine vollständige Verwesung zu gestatten, oder dass die Durchlässigkeit des Bodens für Atmosphärilien (Permeabilität) eine zu geringe, um eine vollständige

Digitized by Google

Oxydation infiltrirter Ausflüsse (Effluvien) zu ermöglichen. Unter allen Umständen beweist daher das Vorhandensein salpetrigsaurer Salze und die Anwesenheit von mehr als $^1/_{10}$ Milligramm Ammoniak in einem Liter Wasser das Vorhandensein unveränderter Abfallstoffe, und hierdurch ist das fragliche Wasser bereits ausserhalb der Grenze der Genussfähigkeit gestellt.

Durch solche Auffassung der Thatsache wird die grosse Lücke, welche der Mangel einer genauen Bestimmung der gelösten organischen Stoffe im Wasser nach Art und Menge im Wege der chemischen Analyse noch darbietet, einigermassen ausgefüllt, wenn man zumal noch folgende Umstände in Betracht zieht: Die Methode der Wasseruntersuchung auf gelöste organische Stoffe erfolgt in einer Weise, welche weder über die Qualität, noch über die Quantität der wirklich vorhandenen organischen Verunreinigungen einen annähernden Aufschluss gibt. Trotzdem hat mich die Erfahrung gelehrt, dass in allen den Fällen, in welchen sich aus der Untersuchung mittelst einer Normallösung von übermangansaurem Kali ein Resultat ergab, bei welchem die verbrauchte Menge des Reagens mehr betrug, als zur Oxydation von 10 Milligramm Oxalsäure pro Liter Wasser erforderlich war, die untersuchte Wasserprobe durch ihr sonstiges Verhalten, zumal auch in Anbetracht ihrer geringen Haltbarkeit, den Beweis lieferte, dass dieselbe wenigstens an der Grenze der Geniessbarkeit stehe. Hierzu rechne ich zumal den geringen Gehalt von freier Kohlensäure, eine nach mehrtägiger Ruhe eintretende Trübung des Wassers, Auftreten von Fäulniss- oder Modergeruch nach zwei- bis dreitägiger Aufbewahrung des Wassers bei Zimmertemperatur und vor Allem die schnelle Entwicklung eines reichlichen Infusorienlebens, welches sich in den gesammelten Abscheidungen des Wassers durch das Mikroskop leicht beobachten lässt. Addiren sich die letztgenannten Thatsachen zu den oben bezeichneten, so wird der Analytiker über den Werth eines Brunnenwassers als Genussmittel kaum in Zweifel bleiben. Als Belege für das soeben Ausgesprochene lasse ich hier das Resultat der Analyse dreier Wassersorten folgen, die in hiesiger Centralstelle eine sehr häufige Untersuchung erfahren:

Digitized by Google

In 1 Liter Wasser	Brunnen des botanischen Gartens	Städtische Wasserleitung	Elbe
Organische Substanz . . .	0,0038	0,0017	0,0193 gr.
Chlor	0,114	0,0077	0,0088 „
Salpetersäure	0,186	0,0063	0,0022 „
Salpetrige Säure	—	—	Spuren
Ammoniak	—	—	0,0002 gr.
Kohlensäuregas	108 ccm.	23,4 ccm.	8,7 ccm.

Nach viertägiger Aufbewahrung des Wassers hatte sich weder das des botanischen Gartens, welches als ein vorzügliches Trinkwasser gilt, noch das der Wasserleitung derartig verändert, dass sich ein Bodensatz in demselben mit Infusorien abgeschieden hätte, während das Elbwasser nach gleicher Zeit das Vorhandensein reichlicher Infusorien und Pilzfäden unter dem Mikroskop zu erkennen gab. —

Ein Blick auf obige Tabelle beweist, dass ein reichlicher Chlorgehalt oder Salpetersäuregehalt an sich, wie er in dem Wasser des botanischen Gartens vorhanden, die Genussfähigkeit eines Wassers noch nicht in Frage stellt, während schon Spuren von salpetriger Säure und von Ammoniak bei höherem Gehalt berechneter organischer Stoffe dasselbe an die Grenze der Genussfähigkeit stellen. Es wird ferner durch obige Zahlen constatirt, dass ein hoher Kohlensäure- und Salpetersäuregehalt im Wasser bei gänzlichem Mangel von Ammoniak und salpetriger Säure, den Beweis für eine vollständige Verwesung zugeführter Effluvien und für eine hochgradige Durchlässigkeit der Bodenumgebung eines Brunnens liefern, wenn man zugleich berücksichtigt, dass, wie im vorliegenden Falle, der Brunnen des botanischen Gartens dicht neben einer langen Reihe alljährlich zweimal mit frischem Stalldünger besetzter Frühbeete steht.

Aus Vorstehendem ergibt sich demnach, dass sich die Frage nach der Genussfähigkeit eines Wassers hinreichend und in sehr einfacher und wenig kostspieliger Weise im Wege der chemischen Untersuchung und der mikoskopischen Prüfung beantworten lässt.

Digitized by Google

Bei der Untersuchung von Wässern aus offenen Quellen oder Bächen sind die vorhandenen Verunreinigungen obiger Art in den meisten Fällen auf den Einfluss naheliegender, vielleicht frisch gedüngter Bodenflächen zurückzuführen.

Es genügt zur Ausführung einer Untersuchung von Wässern in obigem Sinne, wobei gleichzeitig die Menge des Verdampfungsrükstandes, d. i. die Summe der gelösten festen Stoffe in einem Liter Wasser mit in Betracht zu ziehen ist, die Lieferung von drei Liter Wasser. Die Zusendung des Wassers erfolgt in mit neuen Korken oder Glasstopfen gut geschlossenen uud mit dem fraglichen Wasser vorher hinreichend gespülten Glasflaschen. Irdene Flaschen oder Töpfe, Metallgefässe oder Holzfässer sind zur Probeentnahme von Wasser zum Zwecke der chemischen und mikroskopischen Untersuchung unstatthaft, weil sich der Grad der Reinheit genannter Gefässe nicht erkennen lässt und dann der Wasserprobe sehr leicht Bestandtheile zugeführt werden, die ihr ursprünglich nicht angehörten. Die Untersuchung nimmt einen Zeitraum von vier bis fünf Tagen in Anspruch.

(Hierzu Erläuterungen für den Analytiker in der II. Abtheilung.)

II. Auftrag zur Untersuchung einer Wasserprobe auf deren Verwendbarkeit zum Brauereibetriebe.

Im Brauereibetriebe spielt das Wasser, wie in den Haushaltungen, eine zweifache Rolle. Es dient zur Darstellung des Genussmittels Bier und bildet dessen Hauptbestandtheil der Menge nach, wie es in unsern Haushaltungen zur Bereitung von Speisen dient; es findet aber auch eine sehr ausgedehnte Verwerthung zum Reinigen der Räume und der Gefässe, wie in den Haushaltungen zum Scheuern und Waschen.

Würde daher der vorige erste Auftrag, in allgemeinerer Fassung, die Verwendbarkeit des Wassers für häusliche Zwecke in Frage gestellt haben, so würde neben der Genussfähigkeit desselben zugleich dessen Brauchbarkeit als Koch- und Waschwasser in Betracht zu ziehen gewesen sein und dann die Erledigung des Auftrages in ganz ähnlicher Weise zu erfolgen

Digitized by Google

haben, wie in Folgendem in Betreff des Brauereibetriebes besprochen werden soll.

In Letzterem findet das Wasser zunächst bei der Bereitung des Malzes: zum Quellen der Gerste und bei der Keimung derselben auf der Malztenne, Verwendung; es dient ferner zur Maischung des Malzschrotes und zur Darstellung der Würze, in welcher sodann der Hopfen gekocht wird und welche der Brauer, nach erfolgter Klärung und Abkühlung auf dem Kühlschiffe, in die Gährbottiche und aus diesen als Bier in die Lagerfässer überführt.

In Bezug auf diese Manipulationen lehrt die Erfahrung, dass an ein brauchbares Brauwasser dieselben Ansprüche zu stellen sind, wie an ein brauchbares Trinkwasser. Es ist ein wenig einladender Gedanke, ein Bier trinken zu sollen, welches aus einem mit häuslichen oder gewerblichen Effluvien durchsetzten Wasser bereitet wurde. Auch würde sich ein solches unsauberes Gebahren des Brauers sehr bald durch einen ungünstigen Verlauf der Gährung und durch geringe Haltbarkeit des Bieres rächen. Daher ist man berechtigt, die in dem grösseren Publicum viel verbreitete Ansicht, dass an einzelnen Orten das beste Bier aus dem unreinsten Wasser dargestellt werde, als eine Unmöglichkeit zu bezeichnen. Gerade die Wasserfrage spielt in den Brauereien eine Hauptrolle und schon manches Etablissemeni hat die Nichtbeachtung dieses Umstandes mit einem schnellen Rückgange seiner Rentabilität zu büssen gehabt.

Ein Wasser, welches bei Erledigung der im ersten Auftrage gestellten Aufgabe sich als ausserhalb der Grenze der Genussfähigkeit befindlich herausstellt, ist auch für die Zwecke der Bierbrauerei sowohl als Brauwasser, wie als Spülwasser völlig zu verwerfen. Denn gerade zu letzterem Zwecke ist ein sehr reines Wasser darum erforderlich, weil das Vorhandensein von Infusorien die Befürchtung einschliesst, dass in solchem Wasser auch Keime organisirter Fermente vorhanden sind, welche, in den damit ausgespülten Gährbottichen verbleibend, schon in geringer Menge den Eintritt der sogenannten wilden Gährung des Bieres und damit dessen schnelle Verderbniss veranlassen.

Digitized by Google

Bei Beurtheilung des Wassers zu Brauereizwecken kommt aber auch die Qualität und Quantität der gelösten Kalksalze d. i. die Härte des Wassers mit in Betracht. Wie ein kalkreiches, hartes Wasser in den Haushaltungen das Weichkochen der Gemüse erschwert und anderseits die Wirkung der Seife als Reinigungsmittel in hohem Grade beeinträchtigt, daher für häusliche Zwecke nicht zu empfehlen ist, so bietet die Verwendung eines kalkreichen Wassers in der Bierbrauerei den Uebelstand, dass es die klärende Wirkung des Hopfens beeinträchtigt, oder, wie der Brauer sagt, ein Hopfenfresser ist.

Zur Feststellung dieser Thatsache bedarf es aber bei der chemischen Untersuchung des Wassers der Bestimmung aller jener Stoffe, welche die Härte des Wassers bedingen. Hierzu gehört zunächst der kohlensaure Kalk, welcher durch einen Ueberschuss von Kohlensäuregas im Wasser gelöst, aus demselben sich abscheidet, in dem Maasse, als das Wasser durch Schütteln, oder längeres Stehen in temperirten Räumen sein Kohlensäuregas verliert. Die durch den kohlensauren Kalk bedingte Härte ist daher eine vorübergehende Härte und geht zum Beispiel beim Kochen des Wassers verloren. Hiergegen bleiben schwefelsaurer Kalk (Gips), salpetersaurer Kalk, auch salpetersaure Magnesia und Chlormagnesium, wenn sie vorhanden, im Wasser gelöst und ertheilen nach ihrer Menge dem Wasser die grössere oder geringere permanente Härte. Ein Wasser, welches mehr als 0,5 gr. Kalk- und Magnesiaverbindungen gelöst enthält, ist ein hartes Wasser, halbhart ein solches mit ungefähr 0,25 gr. dieser Verbindungen; geringerer Salzgehalt ertheilt dem Wasser den Namen eines weichen Wassers.

Aus dem Vorhergehenden erhellt, dass die Erledigung des Auftrages II eine eingehende Wasseranalyse beansprucht, und dass sich an die im vorigen Auftrage gestellten Aufgaben noch die Härtebestimmung nach einer der bekannten Methoden anreiht. Handelt es sich hierbei um die Bestimmung der vorübergehenden und permanenten Härte, was anzurathen, so ist es vortheilhaft, eine directe Kalk- und Magnesiabestimmung auszuführen, um so ein klareres Bild über die Zusammensetzung des Wassers zu er-

Digitized by Google

langen. Das Gutachten würde sich dann auf alle im Vorhergehenden erörterten Umstände einzulassen haben.

Zur Ausführung der Analyse, welche ungefähr fünf Tage Zeit beansprucht, sind wenigstens vier Liter Wasser, in gut verkorkte, reine Glasflaschen gefüllt, erforderlich.

(Hierzu Erläuterungen für den Analytiker in der II. Abtheilung.)

III. Auftrag zur Untersuchung einer Wasserprobe auf deren Verwerthbarkeit als Dampfkesselspeisewasser.

In Fachkreisen ist vielfach die Ansicht verbreitet, dass eine einfache oder doppelte Härtebestimmung des Wassers (s. Auftrag II) hinreiche, um diesen Auftrag schnell und bündig zu erledigen, da ja alle hygieinischen Rücksichten hierbei ausser Betracht kommen. Es genüge nur zu sagen, das Wasser besitze diese oder jene Härtegrade, sei daher ein hartes, halbhartes oder weiches Wasser und zum Kesselbetriebe bedingungsweise oder absolut tauglich oder untauglich.

Diese Auffassung entspricht indess den Anforderungen der Praxis nicht vollständig, wie folgendes Beispiel erläutern wird: Vor einer längeren Reihe von Jahren erhob die Maschinenverwaltung einer Eisenbahn Klagen darüber, dass die Siederöhren ihrer Locomotiven schon nach kurzem Betriebe schadhaft würden und an den Dichtungsstellen vielfach durchlöchert erschienen. Man schob die Schuld auf das Kesselspeisewasser der Hauptstation, welches aus mehreren Brunnen in der Nähe eines Kirchhofes gefasst wurde. Die Brunnen standen in einem grobkörnigen, fast lehmfreien Kies. Das Wasser hinterliess 0,460 gr. Verdampfungsrückstand pro Liter und enthielt:

0,034 gr. kohlensauren Kalk,
0,165 „ schwefelsauren Kalk,
0,147 „ salpetersauren Kalk,
0,086 „ Chlormagnesium.
0,111 „ Kochsalz.

Es reagirte neutral und enthielt keine Schwermetalle gelöst. Hiernach erschien dasselbe als ein halbhartes Wasser, welches

Digitized by Google

für den Dampfkesselbetrieb wohl geeignet schien. Indess machte sich während der chemischen Untersuchung ein Umstand geltend, der zugleich die Erklärung für das Aetzen der Metallröhren in den Locomotiven lieferte und die erhobenen Klagen vollberechtigt erscheinen liess. Bei der Verdampfung des Wassers in einer Platinschale beobachtete ich, dass der feste Verdampfungsrückstand, welcher infolge seines Gehaltes an Chlormagnesium und salpetersaurem Kalk sehr hygroskopisch erschien, bei zunehmender Erhitzung Chlor entwickelte und das Platin des Verdampfungsgefässes sehr stark angriff. Zur Erklärung dieser Erscheinung und der damit zusammenhängenden Aetzung des Dampfkesselmetalls wurde nun ein Gemisch gleich starker Lösungen von Chlormagnesium und salpetersaurem Kalk (0,1 Proc. von jedem Salze) in ein schwer schmelzbares Glasrohr eingeschmolzen, in welchem zugleich ein Stück blankes Eisenblech eingesenkt war, und das an beiden Enden zugeschmolzene Rohr mehrere Stunden lang auf 190° C. = 12 Atmosphären Druck erhitzt. Hiernach wurde dasselbe geöffnet; die Flüssigkeit erschien getrübt, war gelblich gefärbt und enthielt Eisen gelöst. Durch diesen Versuch war der Beleg geliefert, dass, wenn verdünnte Lösungen von Chlormagnesium und salpetersauren Salzen unter hohem Druck und hoher Temperatur auf Eisenflächen wirken, durch die hierbei stattfindende Wechselwirkung der Salze Chlor frei gemacht und Eisen, wie andere Metalle, angegriffen werden kann.

Bei der Untersuchung von Kesselspeisewässern ist daher nicht allein auf deren Härte, sondern zugleich darauf Rücksicht zu nehmen, ob dieselben Salze enthalten, welche bei hohem Druck und hoher Temperatur ätzend auf Metallflächen wirken können. Hierbei sind besonders die Verbindungen des Kalkes, der Magnesia und der Thonerde in's Auge zu fassen, so dass, wo solche als salpetersaure Salze oder Chlorverbindungen auftreten, die Verwendbarkeit des Wassers zu mehrgenanntem Zwecke jederzeit in Frage zu stellen sein dürfte.

Dass saure Flüssigkeiten und solche, welche Lösungen von Schwermetallen enthalten, gleichzeitig auszuschliessen, ist selbstverständlich. Noch in neuester Zeit kam hier ein Kesselspeise-

Digitized by Google

wasser zur Untersuchung, welches, weil der Brunnen in der Nähe einer Fabrik von schwefelsaurer Thonerde lag und die Auslaugwässer der Rückstände demselben zuflossen, so reich an diesem Salze erschien, dass es die Kesselwandungen stark angriff und erst durch vorherige Klärung mit Soda, in Ermangelung eines besseren Wassers, für den ungefährlichen Dampfkesselbetrieb vorbereitet werden musste.

Aus Vorhergehendem ergibt sich, dass die Untersuchung eines Kesselspeisewassers, je nach dem Resultat der qualitativ-analytischen Voruntersuchung, eine sehr umfangreiche Arbeit werden kann, wozu wenigstens vier Liter Wasser und ein Zeitraum von acht Tagen erforderlich sind.

(Hierzu Erläuterungen für den Analytiker in der II. Abtheilung.)

IV. Auftrag zur Untersuchung des Einflusses, welchen Wasserleitungsröhren bestimmter Art auf die Qualität eines gegebenen Leitungswassers und auf den Betrieb einer Wasserleitung ausüben können.

Der hier gestellte Auftrag berührt ein Thema, über welches in den Fachkreisen noch immer verschiedene Ansichten herrschen, und die Erledigung desselben ist darum keine so einfache, weil bei Beantwortung der gestellten Frage die Zeit als hervorragender Factor mit in Rechnung zu ziehen ist, erstere daher in vielen Fällen durch einen oder mehrere Laboratoriumversuche in ihrem ganzen Umfange nicht zu beantworten sein dürfte.

Nach Allem, was bis jetzt in der Sache bekannt geworden, wird der Experte gut thun, den Schwerpunkt auf die Bestimmung der Qualität und Quantität gewisser Bestandtheile des Wassers in Betreff deren Einwirkung auf das Leitungsmaterial zu legen und hierbei folgende allgemeine Erfahrungssätze als Grundlage des Gutachtens zu wählen:

1) Röhren von Zink oder verzinktem Eisen, von unglasirtem oder unasphaltirtem Eisen, von unverzinntem Blei oder Kupfer sind nicht indifferent gegen hindurchgeleitetes Wasser.

Digitized by Google

2) Zink, Eisen, Blei und Kupfer werden durch lufthaltiges (sauerstoffhaltiges) Wasser in um so höherem Grade oxydirt, je grösser der Luftgehalt des Wassers und je höher der Druck, unter welchem dasselbe auf die Metallflächen einwirkt.

3) Die Lösung der oxydirten Metalle erfolgt um so schneller und intensiver, je kohlensäurereicher das Wasser ist, indem sich doppeltkohlensaures Zink, Eisen, Blei oder Kupfer erzeugt.

4) Das Vorhandensein von Magnesiasalzen, wie von schwachen Säuren, auch organischer Abstammung, erhöhen die Löslichkeit der Metalle, zumal die des Zinkes und des Eisens.

5) Emailirte Eisenröhren geben in der ersten Zeit der Einwirkung eines luft- und kohlensäurehaltigen Wassers, an letzteres Spuren von Zinkoxyd ab. Die Anwesenheit dieser Verbindung ist dem Umstande zuzuschreiben, dass dem Emailiren der Eisenröhren ein Blankbeizen der Metallflächen mit Chlorzinklösung vorausgeht, wodurch geringe Mengen Zinkoxyd der Glasurmasse mit einverleibt werden können.

6) Bleihaltige Glasuren sind gegen luft- und kohlensäurehaltiges Wasser niemals ganz indifferent, daher zu verwerfen.

7) Verzinntes Blei, Kupfer, Eisen, gut asphaltirtes Eisen haben sich, letztere bedingungsweise, als Wasserleitungsmaterial am Besten bewährt.

8) Steinröhren, Chamotte- und Cementröhren können, bei Verwendung eines von organischen Gebilden nicht ganz freien Wassers, sehr leicht der Sitz einer schnell um sich greifenden und zuletzt den Ruin der Leitung bedingenden Algenvegetation werden. —

Die hier aufgestellten Grundsätze sind aus dem reichen, hier zugeführten Versuchsmaterial und aus einem noch reicheren literarischen Quellenmaterial geschöpft und dürfen als allgemein gültige hingestellt werden.

Der Auftraggeber wolle hieraus erkennen, dass Versuche, in einem chemischen Laboratorium an Leitungsröhren angestellt, möglicherweise zu entgegengesetzten Resultaten führen können, weil die Oxydation der Metalle, die Lösung der erzeugten Oxyde durch den Gehalt eines Wassers an freier Kohlensäure oder die

Digitized by Google

Bildung einer Algenvegetation um so langsamer vorschreitet, je weniger Sauerstoff und je weniger Kohlensäure oder organische Substanzen ein Wasser besitzt oder unter je geringerem Drucke es die Röhren durchfliesst. Der Chemiker wird aus dem Vorstehendem schliessen, dass nur eine eingehende Untersuchung eines Leitungswassers auf dessen Luft-, Kohlensäure- und Salzgehalt, sowie die mikroskopische Prüfung zu massgebenden Schlussfolgerungen im Sinne der obigen Grundsätze führt.

Das unter Beobachtung der im I. Auftrag gestellten Anforderungen eingelieferte Wasser darf daher zu nicht weniger als 8 bis 10 Liter geboten werden und muss in sehr gut verschlossenen Flaschen reservirt sein, deren dichter Verschluss die Möglichkeit einer Gasentweichung ausschliesst. Die Untersuchungsdauer ist wenigstens sechs Tage. Dass es nicht Aufgabe des Chemikers ist, die Widerstandsfähigkeit eines Rohmaterials gegen äusseren oder inneren mechanischen Druck zu begutachten, darf als selbstverständlich vorausgesetzt werden. Ebensowenig ist es seine Aufgabe, über die Gesundheitsgefährlichkeit gelöster Metalle im Wasser begutachtend zu berichten. —

(Hierzu Erläuterungen für den Analytiker in der II. Abtheilung.)

V. Auftrag zur Untersuchung einer Mineralquelle auf deren Bestandtheile in Rücksicht auf Qualität und Quantität der Letzteren.

Die Untersuchung einer Mineralquelle zerfällt in zwei Abtheilungen, zunächst in die Prüfungen an der Quelle, sodann in die Untersuchung des von dem Chemiker selbst oder unter dessen Aufsicht geschöpften Wassers im chemischen Laboratorium. Die Unterlassung einer dieser Bedingungen drückt die Untersuchungsresultate auf die Hälfte ihres Werthes herab.

Die Untersuchungen an der Quelle haben den Zweck, die geognostischen Verhältnisse festzustellen, unter welchen sich erstere entwickelt, die Temperatur des Wassers, die Qualität der in letzterem enthaltenen Gase und die Menge derselben, soweit

Digitized by Google

an der Quelle bestimmbar, zu erörtern, aus dem Wasser entwickelte Gase, deren genaue Prüfung im Laboratorium ausgeführt wird, aufzusammeln, das specifische Gewicht des Wassers zu nehmen und unter Zuhülfenahme eines Ingenieurs die Niveauverhältnisse der Quelle festzustellen.

Die Arbeiten im Laboratorium haben den Zweck, die Art und Menge sämmtlicher in dem Mineralwasser gelöster Bestandtheile gasförmiger und fester Natur zu bestimmen. Im Ganzen sind es folgende Stoffe, auf welche der Chemiker seine Aufmerksamkeit zu richten hat.*)

a) Metalle: Kalium, Natrium, Lithium, Caesium, Rubidium, Thallium, Ammonium, Calcium, Barium, Strontium, Magnesium, Aluminium, Eisen, Mangan (Zink, Nickel, Kupfer, Blei).

b) Nichtmetalle: Schwefel als Schwefelwasserstoff und Schwefelsäure, Silicium als Kieselsäure, Kohlenstoff als Kohlensäure und organische Säuren, Bor als Borsäure, Stickstoff als Salpetersäure und salpetrige Säure, Chlor, Brom, Jod, Fluor, Arsen, Antimon, Titan, letztere drei als Säuren, Sauerstoff, Stickstoff, leichte Kohlenwasserstoffe, letztere drei in Gasform.

Der Bericht über die Resultate der angestellten Untersuchungen enthält zunächst eine Zusammenstellung der in der Mineralquelle gefundenen Elemente nach obiger Reihenfolge und liefert sodann ein Bild über die mögliche Gruppirung der Elemente zu Verbindungen, wie solche in dem fraglichen Wasser gelöst angenommen werden können.

Der bedeutende Umfang der auszuführenden analytischen Arbeiten beansprucht zu ihrer Durchführung einen Zeitraum von mehreren Wochen und macht ein Quantum von wenigstens 50 Liter Wasser als Untersuchungsmaterial erforderlich. Die Entnahme desselben hat, wie schon oben erwähnt, unter allen Umständen in Gegenwart des Chemikers und unter dessen specieller Leitung zu erfolgen.

(Hierzu Erläuterungen in der II. Abtheilung.)

---

*) Anleitung hierzu nach Bunsen und Fresenius.

Digitized by Google

VI. Auftrag zur Beantwortung der Frage, welches Material sich zur Reservirung oder zur Leitung von Mineralquellen am Besten empfiehlt.

Bei Erledigung dieses Auftrages ist zunächst in's Auge zu fassen, dass es sich hierbei nicht sowohl um Beurtheilung des Einflusses der Quelle auf das Fassungs- und Leitungsmaterial, als vielmehr um den Einfluss des Letzteren auf die Zusammensetzung der Quelle handelt, und es liegt auf der Hand, dass man den letzteren Umstand in den Vordergrund zu stellen hat, weil es hauptsächlich darauf ankommt, dass die Quelle die ihr eigenthümliche Beschaffenheit unter allen Umständen bewahre.

Sieht man bei Reservirung einer Mineralquelle von Metallbassins ganz ab, weil dieselben in emaillirter oder verzinnter Form, bei Anlegung grosser Reservoire, sich zu kostspielig gestalten würden, so bleibt nur die Wahl zwischen Cement und Asphalt.

Die Eigenschaft des Cementes, unter Wasser zu erhärten, lässt denselben für den ersten Augenblick als billigstes und geeignetstes Material erscheinen, zumal sich Reservoire, welche aus Cement zur Reservirung von kohlensauren Eisenwässern in früherer Zeit angelegt wurden, in Betreff ihrer Haltbarkeit sehr gut bewährten. Betrachtet man aber die chemische Zusammensetzung des Cementes, so gelangt man in Betreff dessen Brauchbarkeit zu genannten Zwecken zu ganz entgegengesetzten Ansichten. Der Cement ist ein leicht aufschliessbares, unter Wasser erhärtendes Kalk-Thonerdesilicat (Kalkwasserglas), welchem, je nach den zu seiner Darstellung verwendeten Rohmaterialien, ausser Kalk, Thon und Kiesel noch eine Menge anderer Bestandtheile beigemengt sein können und wirklich sind. Für den vorliegenden Fall kommen als solche besonders Aetzkalk, Eisen, Schwefeleisen, Magnesiaverbindungen, Gips, Schwefelcalcium, schwefligsaure und unterschwefligsaure Salze, lösliche Kali- und Natronsalze, Kohlenwasserstoffe, als durch die Rauchgase beim Brennen des Cementes eingeführt, in Betracht. Wenn nun bekannt ist, dass schon weiches Wasser, Flusswasser, dem Cement

Digitized by Google

eine nicht unbeträchtliche Menge seiner löslichen Bestandtheile durch Diffusion entziehen kann, ohne dessen Festigkeit zu beeinträchtigen, so ist dies in noch viel höherem Grade durch den Einfluss von Mineralwässern zu befürchten. Zunächst wird das Kohlensäuregas der Letzteren Kalk aus dem Cement lösen, die leicht aufschliessbaren Silicate zersetzen und durch deren basische Eigenschaften einen erheblichen Verlust an Eisen in der Mineralquelle, also eine Herabsetzung ihres Heilwerthes bedingen. Sodann muss das Kohlensäuregas zersetzend auf die Schwefelverbindungen des Calciums oder Eisens im Cement derartig wirken, dass schweflige Säure oder Schwefelwasserstoff, welche dem Mineralwasser ursprünglich nicht angehörten, in dasselbe gasförmig übergehen. Der Gehalt an Alkalien und Erden im Mineralwasser wird ein völlig anderer werden; kurz es findet eine vollständige Verschiebung seiner Bestandtheile in einer Weise statt, dass dadurch der Charakter der Quelle als ein völlig anderer sich gestaltet. Diese zersetzende Einwirkung der Kohlensäure auf einzelne Bestandtheile des Cementes ist aber keine momentane, sondern eine langsam fortschreitende und daher längere Zeit andauernde, und aus diesem Grunde muss Cement zur Reservirung von Mineralquellen unter allen Umständen ausgeschlossen bleiben, zumal sich von vornherein nicht feststellen lässt, ob, in welcher Weise und bis zu welchem Zeitraum dessen störender Einfluss auf die therapeutische Bedeutung der Mineralquelle und auf ihre chemische Zusammensetzung sich geltend macht.

Verwendet man dagegen zur Anlegung von Mineralwasserbassins schwer schmelzbaren, in der Kälte völlig geruchlosen Asphalt, so hat man bei der Reservirung kalter Quellen zumal keinerlei Ursache, die bei dem Cement beobachteten Einflüsse zu fürchten.

In Betreff des Leitungsmateriales für Mineralquellen gilt alles das, was bereits im IV. Auftrage hervorgehoben wurde.

Versuche im chemischen Laboratorium angestellt, um die Einwirkung des Reservirungsmateriales auf Mineralquellen zu studiren, werden nur dann zu erspriesslichen Resultaten führen,

Digitized by Google

wenn sie lange genug fortgesetzt und nicht in zu kleinem Maassstabe ausgeführt werden.

(Hierzu Erläuterungen für den Analytiker in der II. Abtheilung.)

VII. Auftrag zur Untersuchung von Schleusenwässern und zur Begutachtung über die Statthaftigkeit ihrer Einführung in Flussläufe.

Die in dieser Fassung dem Chemiker gestellte Aufgabe ist eine zweifache, und es fragt sich, ob er competent ist, den zweiten Theil derselben zu lösen, oder ob dieselbe nicht den juristischen oder anderen Verwaltungsbeamten zuzuweisen sei.

Die Statthaftigkeit der Zuführung von städtischen Effluvien in die Flussläufe hängt nicht sowohl von der chemischen Beschaffenheit der Ersteren, als vielmehr von den gesetzlichen Bestimmungen ab, welche überhaupt hierfür existiren. Denn dass häusliche und gewerbliche Abfallflüssigkeiten, den Flussläufen zugeführt, unter allen Umständen die Beschaffenheit derselben ändern, ist selbstverständlich; es ist ebenso ausgemacht, dass diese Einflüsse nicht verbessernd auf die Qualität des Wassers wirken; die Frage daher, ob solche verschlechternde Flusszuführungen statthaft sind, ist eine Rechtsfrage.

Anderseits gehen die Ansichten der Experten über den Grad, bis zu welchem die Verunreinigung eines Flusslaufes vorschreiten kann, ehe sie zu sanitären Bedenken Veranlassung gibt, sehr weit auseinander; denn während die Mediciner in Betreff der Quantitätsfrage verlangen, dass die Reinheit eines Flusslaufes auf dem status quo zu erhalten sei, also den Zutritt häuslicher und gewerblicher Abfallflüssigkeiten ganz ausgeschlossen wissen wollen, gehen die Ingenieure, welche bei ihren Berechnungen über den Verdünnungsgrad demselben einen grossen Spielraum gestatten, ehe von erheblichen Belästigungen die Rede sein kann, in der Duldsamkeit gegen diese Einflüsse sehr weit.

Der Chemiker wird daher gut thun, unter allen Umständen die Erledigung vom zweiten Theil des Auftrages so lange zurückzuweisen, als nicht gesetzliche Bestimmungen existiren, welche

Digitized by Google

einen bestimmten Grad der Flussverunreinigung gestatten, und dann kann er auf Grund von ihm unterbreiteter Zahlenergebnisse über die Menge der täglich gelieferten städtischen Schleusenwässer, wie über die Flussgeschwindigkeit, und auf Grund der von ihm angestellten Untersuchungen über die mittlere Zusammensetzung der Schleusenwässer und des Flusswassers, in seinem Gutachten die Verschlechterungszunahme des Letzteren durch Zahlen belegen und auf Grund der bestehenden Verordnungen die Statthaftigkeit der Einführung städtischer Effluvien bejahen oder verneinen. — Man hat bisher angenommen, dass die Verwesung in Flussläufen gelöster oder mechanisch vertheilter organischer Massen derartig vorschreite, dass, den weiteren Zutritt organischer Verunreinigungen ausgeschlossen, nach grösseren Entfernungen die Menge der organischen Substanz sich vermindere und mithin eine Flussreinigung (Selbstreinigung) durch die oxydirenden Einflüsse der Atmosphäre bedingt sei.

Diese Annahme ist durch die neuesten Bekanntmachungen Frankland's auf das Vollständigste widerlegt und als ein Irrthum erklärt worden. Er sagt in seinem Gutachten über diese Angelegenheit: „Wir werden zu dem unabweisbaren Schlusse geführt, dass die Oxydation der organischen Substanz im Canalwasser ungemein langsam vor sich geht, selbst wenn das Canalwasser gemischt ist mit einem grossen Volumen nicht verunreinigten Wassers und dass es unmöglich ist, zu sagen, wie weit solches Wasser fliessen muss, bis die organischen Substanzen des Canalwassers gänzlich oxydirt sind. Man wird aber aus den erlangten Resultaten sicher schliessen können, dass in Grossbritannien kein Fluss lang genug ist, um die Zerstörung des Canalwassers durch Oxydation zu bewirken.“ — Die Frage der Selbstreinigung der Flussläufe fällt zusammen mit der Bemessung ihrer Wasserzunahme und der dadurch bedingten Verdünnung. Flüsse, welche durch Grundwasserzuführungen von unten, wie durch Aufnahme reinerer Nebenflüsse eine schnelle Wasserzunahme erfahren, werden daher eine grössere Zufuhr von städtischen Effluvien vertragen können, als solche, bei denen dies nicht der Fall ist. Die Entscheidung über die Zulässigkeit von Schleusenwässern zu

Digitized by Google

Flussläufen wird daher weder allein vom chemischen, noch weniger vom medicinischen Standpunkte aus, sondern nur durch hydrotechnische Untersuchungen erfolgen können, bei welchen der Chemiker über den jeweiligen Grad der Wasserverunreinigung Analysen auszuführen hat, die in ihrer Zusammenstellung mit den Resultaten der Hydrotechniker erst für die juristische Verwaltungsbehörde zu geeigneten Unterlagen für die Gesetzgebung werden können.

Der Gang der chemischen Untersuchung von Schleusenwässern und Flusswässern ist demjenigen bei Brunnenwasseruntersuchungen eingehaltenen gleich, nur dass hierbei in Betreff der Schleusenwässer auf die Menge der suspendirten Stoffe noch besonders Rücksicht zu nehmen und auf die Bestimmung und Prüfung der organischen Verunreinigungen besondere Sorgfalt zu verwenden ist.

(Hierzu Erläuterungen für den Analytiker in der II. Abtheilung.)

VIII. Auftrag zur Anstellung von Untersuchungen über den Einfluss gewerblicher Abfallflüssigkeiten auf die Qualität eines Fluss- oder Bachwassers.

Die Klagen über störende Einflüsse gewerblicher Etablissements auf die Salubrität der Flussläufe stehen in steter Abhängigkeit zu den Grundwasserschwankungen. Sie mehren sich mit der Abnahme des Grundwasserstandes und dem hierdurch bedingten verminderten Wasserreichthum der Quellen und Bäche. Hieraus ergibt sich von selbst, dass verwerthbare Resultate aus den angestellten Untersuchungsarbeiten nur bei niedrigstem Grundwasserstande und demzufolge bei geringstem Wasserinhalte der Flussläufe erzielt werden können. — Werden diese in den Vordergrund zu stellenden Vorbedingungen unberücksichtigt gelassen, so kann es kommen, dass, wie hiesige Untersuchungsarbeiten ergaben, der Inhalt von Bächen, in welche die Abfallwässer sehr zahlreicher Färbereien eingelassen wurden, zu Zeiten sich viel reiner ergibt, als die qualitative Beschaffenheit grösserer Flüsse und Ströme, welche ihren Lauf an reich bevölkerten Städten vorübernehmen,

Digitized by Google

deren Schleusenwässer sämmtlich den Flussläufen zugeführt wurden. —

Die Lösung der in obigem Auftrag dem Chemiker gestellten Aufgabe setzt bei letzterem eine gewisse Vorkenntniss der Betriebsweise derjenigen Industriezweige voraus, um deren Beurtheilung in der angedeuteten Richtung es sich handelt. Der Chemiker muss wissen, dass er an die Abfallwässer einer Brauerei mit anderen Voraussetzungen zu treten hat, als an solche von Färbereien oder Bleichereien. Es ist vor allen Dingen seine Aufgabe, sich davon zu unterrichten, zu welcher Tageszeit das Einlassen der Abfallwässer von Seiten der Betriebsstätten am Reichlichsten erfolgt, um darnach sich in der Zeit der Probeentnahme richten zu können, weil es sonst geschehen kann, dass sich trotz eingehendster Untersuchung ein verwerthbares Resultat der Prüfung gar nicht herausstellt. Man wird immer die Probeentnahme in die späteren Tagesstunden zu legen haben, wo vorauszusetzen, dass nach theilweise oder ganz beendigtem Tagesbetriebe die Entleerung von Kesseln und Pfannen, Bottichen oder Kübeln am häufigsten erfolgt. Es werden ferner durchschnittlich die letzten Tage der Woche massgebendere Resultate, als die ersten liefern, weil sich im Verlauf der Woche das Bedürfniss nach Entfernung von Abfallflüssigkeiten gegen Ende derselben erhöht, und zumal wird man Sonnabends immer das ergiebigste Versuchsmaterial erlangen.

Um den Einfluss kennen zu lernen, den die Abwässer eines bestimmten Etablissements auf die Qualität des Flusswassers ausüben, erfolgt die Entnahme von Wasserproben in der Mitte des Stromes gleichzeitig vor und hinter der Betriebsstätte; und ist es möglich, zu der Abfallschleuse selbst zu gelangen, so empfiehlt es sich, durch einen hierzu Instruirten aus dieser an verschiedenen Tageszeiten Flüssigkeitsproben entnehmen und, wenn irgend thunlich, die Menge der stündlich oder in längeren Zeiträumen austretenden Abwässer messen zu lassen.

Zur Probeentnahme sind von dem Flusswasser um so grössere Mengen, 10 bis 20 Liter, erforderlich, je grösser der Wassergehalt des Flusses gegenüber der zugeführten Menge Abfallwasser. Von

Digitized by Google

letzterem genügen in den meisten Fällen 3 bis 4 Liter zu Durchführung einer Untersuchung.

Der Chemiker hat sich ferner zu vergegenwärtigen, dass die Schleusenwässer von Fabriken jederzeit auch Fäcalien oder Urin mit sich führen können und dass daher der Gehalt derselben an Salzen und stickstoffhaltigen organischen Verbindungen nicht allein auf Rechnung des Betriebes im engeren Sinne zu schreiben ist. Ich erwähne dies, weil mir vor längerer Zeit das Gutachten eines Chemikers vorlag, in welchem derselbe den hohen Stickstoff- und Salzgehalt der Abfallwässer einer Brauerei auf die Entleerung eines schlechten Gebräutes schob, während sich herausstellte, dass die Salz- und Stickstoffquelle in der Hauptsache in aus Aborten und Ställen abfliessendem Jauchenwasser bestand.

Das über die Untersuchungsarbeiten abzugebende Gutachten hat sich nicht nur über die Zusammensetzung des Schleusenwassers auszusprechen und die des Flusswassers als Beleg für dessen Verunreinigung durch erstere anzufügeu; es ist vor Allem nöthig, darzulegen, durch welche Bestandtheile des Abfallwassers die Verschlechterung des Flusswassers in der Art herbeigeführt wurde, dass ein Zweifel über den Einfluss des Ersteren auf letzteres nicht mehr möglich ist. Man wird also z. B. nachdem man in den Schleusenwässern einer Papierfabrik Mangansalze, herrührend von der Chlorentwicklung zur Bleichung des Gangzeuges, vorgefunden, durch die Nachweisung und Bestimmung des Mangans im Flusswasser den Beweis für die stattgefundenen Einflüsse beizubringen haben.

Je nach der Anzahl der eingelieferten Objecte kann die Erledigung des oben gestellten Auftrages einen Zeitraum von zwei bis vier Wochen in Anspruch nehmen.

(Hierzu Erläuterungen für den Analytiker in der II. Abtheilung.)

Digitized by Google

B. Aufträge zu Luftuntersuchungen in geschlossenen Räumen.

Der Zweck derartiger Aufträge ist im Allgemeinen, zu erfahren, ob sich während der Benutzung eines geschlossenen Raumes als Aufenthaltsort einzelner oder mehrerer Individuen die Qualität der Raumatmosphäre mit den Ansprüchen der Gesundheitspflege in stetem Einklange befindet.

Durch Anstellung hierauf bezüglicher Untersuchungen erlangt man gleichzeitig und zunächst Kenntniss über den Wirkungswerth der in solchen geschlossenen Räumen im Wege künstlicher oder zufälliger Ventilation bedingten Luftfrequenz und hieraus lassen sich dann, unter Voranstellung der Ansprüche, welche in dieser Beziehung billiger Weise und erfahrungsmässig gemacht werden können, allgemeine Schlüsse auf den Respirationswerth der Raumatmosphäre selbst ziehen.

Indem sich nun auftretende Uebelstände bei der Benutzung geschlossener Räume in Betreff der herrschenden Lufterneuerung zur Zeit der Heizperiode, während welcher zum Zwecke der Wärmesparung und Wärmeerhaltung ein vollständiger Abschluss der Räume von der kalten Aussenluft gewöhnlich in höherem Maasse angestrebt wird, besonders geltend machen, erscheint es angezeigt, derartige Untersuchungen in der kälteren Jahreszeit auszuführen und hierbei die Prüfungsarbeiten auch auf die vorhandenen Heizvorrichtungen auszudehnen.

Weil aber in Bezug hierauf gestellte Aufträge nicht die Lösung von Fragen aus dem Gebiete der analytischen Chemie allein einschliessen, sondern gleichzeitig die Thätigkeit eines Pyrotechnikers bedingen, so sind im Allgemeinen Untersuchungen der oben genannten Art zunächst in der Weise zu beantragen, dass über die Zwecke der chemischen und pyrotechnischen Arbeiten keinerlei Zweifel entstehen kann, dass also hier das Bedürfniss einer Arbeitstheilung im Auftrage selbst mit ausgesprochen wird.

Zur Erleichterung des Urtheils und der richtigen Verwerthung aus derartigen Prüfungsarbeiten hervorgehender fachmännischer

Digitized by Google

Gutachten, wie zum Zwecke der Richtigstellung eines hierauf bezüglichen Auftrages soll noch Folgendes vorausgeschickt werden.

1) Der Aufenthalt von Individuen in geschlossenen Räumen verändert die Raumatmosphäre in der Weise, dass, wenn eine Erneuerung der Letzteren nicht geboten ist, dieselbe schliesslich ein längeres Verweilen im Raume unmöglich machen kann.

2) Hierbei ändert sich die Raumluft sowohl in Betreff ihrer chemischen Zusammensetzung wie in Hinsicht auf ihre physikalische Beschaffenheit.

3) Der durch den Athmungsprozess der Individuen theilweise absorbirte Sauerstoff der Raumluft wird durch gleiche Volumina Kohlensäure ersetzt; die in dem Raume vorhandene Luftfeuchtigkeit wird durch die Transpiration der Insassen vermehrt, die Temperatur der Raumluft durch Wärmeabgabe der Insassen erhöht, sofern nicht durch abkühlende Wandflächen eine entsprechend grössere Wärmeabsorption bedingt ist.

4) Neben diesen durch den Versuch messbaren Luftveränderungen findet noch das Auftreten von Exhalationen der Rauminsassen oder Heizapparate statt, durch welche die an sich geruchlose Raumatmosphäre geruchhaltig wird und ausserdem durch Undichtheit der Heizvorrichtungen direkt gesundheitsschädliche Eigenschaften annehmen kann. Für die dem Geruchssinn besonders bemerkbare Luftverschlechterung gibt es keine Methodeder direkten Bestimmung oder Messung. Das an sich geruchlose Kohlenoxydgas (Kohlendunst), ein Exhalationsprodukt der Heizanlagen, ist messbar.

5) Indem die Lebensfunktionen der Individuen ein gleichzeitiges Nebeneinandergehen der Respiration und Transpiration bedingen, so dass in der Controle der durch die Respiration bedingten Luftverschlechterung die Wirkungen der Transpiration mit beurtheilt werden können, ist bei Untersuchung der Raumluft nur auf die Luftverschlechterung durch den Athmungsprozess Rücksicht zu nehmen.

6) Diese Prüfung erfolgt durch die Bestimmung der Kohlensäurezunahme in der Raumluft, wobei der Gehalt von einem Promille Kohlensäuregas, auf 1000 Liter Luft 1 Liter Kohlensäuregas, als äusserste Grenze der Statthaftigkeit für den Respirationswerth der Raumluft erfahrungsmässig festgesetzt ist.

Digitized by Google

7) Mit der Bestimmung des Kohlensäuregehaltes geht die hygrometrische Messung und die thermometrische Prüfung Hand in Hand.

8) Das auf die Luftprüfung bezügliche Gutachten hat daher die Angaben über Raumtemperatur und Raumfeuchtigkeit neben den Angaben über den Kohlensäuregehalt gleichzeitig zu enthalten, wobei der jeweilige Barometerstand und jeweilige Windrichtung und Windstärke nicht unberücksichtigt bleiben dürfen.

9) Die Feuchtigkeitsmessungen bestimmen entweder die absolute Luftfeuchtigkeit, das ist diejenige Gewichtsmenge Wasserdampf, welche in 100 Raumtheilen Luft enthalten ist, oder die relative Feuchtigkeit, das ist das Verhältniss der aufgelösten Wasserdampfmenge zu derjenigen, welche 1 Cubikmeter Raumluft bei gleicher Temperatur zu seiner Sättigung mit Wasserdampf bedarf.

Ist z. B. der absolute Feuchtigkeitsgehalt einer Raumluft bei 20° Celsius 876 Gramm, so wäre die relative Feuchtigkeit 50 Procent, d. h. wenn in 100 Cubikmetern Raumluft bei 20° Celsius 876 Gramm Wasserdampf enthalten sind, so beträgt der relative Feuchtigkeitsgehalt, der Sättigungsgrad der Raumluft, 50 Procent.

Letzterer Werth ist im Allgemeinen der mittlere, daher statthafteste Feuchtigkeitsgrad der Zimmerluft. Die Einhaltung desselben kommt bei Beurtheilung von Ventilationsanlagen ganz besonders mit in Betracht.

10) Die mittlere Zusammensetzung der völlig dampffreien Atmosphäre ist:

79,00	Raumprocent	Stickstoffgas,
20,96	„	Sauerstoffgas,
0,04	„	Kohlensäuregas.

Eine irrespirable Luft kann enthalten, nach Abzug des Wasserdampfes,

79,00	Raumprocent	Stickstoff,
20,90	„	Sauerstoff,
0,10	„	Kohlensäuregas.

Hieraus folgt, dass die Verschlechterung der Luft nicht durch Sauerstoffmangel, sondern durch einen nicht mehr statthaften Kohlensäuregehalt neben anderen Produkten der Perspiration bedingt wird.

Digitized by Google

IX. Auftrag zur Untersuchung und Begutachtung einer Ventilationsanlage mit Dampf- oder Wasserheizung.

Dieser Auftrag lässt eine zweifache Deutung zu.

Es kann angenommen werden, der Auftraggeber habe bei Ertheilung des Auftrages speciell eine Beurtheilung der Anlage, wie sie ist, z. B. nach ihrer Fertigstellung, vom technischen Standpunkte beantragt; in diesem Falle kommt die Thätigkeit des Chemikers ausser Betracht. Es handelt sich um Beurtheilung der Ventilationscanäle nach Zweckmässigkeit ihrer Lage und sonstigen Beschaffenheit, sowie um Feststellung der jedem Raum zugetheilten Heizflächen und der dadurch erzielten Raumtemperatur, um Begutachtung der Feuerungsanlagen nach ihrer Zweckmässigkeit und Sicherheit u. a. m. Anderseits kann angenommen werden, der Auftraggeber habe bei Ertheilung des Auftrages die Beurtheilung der Anlage nach dem, was sie leistet, im Auge gehabt, und dann tritt der Chemiker als Experte ein, sobald es sich um Beurtheilung der Anlagen während ihrer regelmässigen Benutzung handelt.

Um daher jeden Zweifel über die Absichten des Auftraggebers zu heben, muss der Auftrag auf Untersuchung und Begutachtung der Leistungsfähigkeit einer Ventilationsanlage mit Centralheizung lauten.

Bei Erledigung des letzteren Auftrages tritt die Anstellung von Luftuntersuchungen in den Vordergrund, welche sich gleichzeitig auf Temperatur, Kohlensäure- und Feuchtigkeitsbestimmungen zu erstrecken haben und zur Erzielung vergleichbarer Resultate so anzustellen sind, dass die betreffenden Untersuchungen vor und sogleich nach ein- oder mehrstündiger Benutzung der Räume, als Unterrichts-, Versammlungs-, Wohn- oder Expeditionsräume, in Angriff genommen werden.

Berücksichtigt man, dass, wie oben angegeben, die äussere Atmosphäre 0,4 Promille = 0,04 Procent Kohlensäuregas enthält, so wird diejenige Ventilationsanlage am günstigsten zu beurtheilen sein, bei deren Benutzung die Raumluft den obigen Werth nur um sehr weniges überschreitet, vorausgesetzt, dass hierbei Tem-

Digitized by Google

peratur- und Feuchtigkeitsverhältnisse der Raumatmosphäre immer dieselben bleiben. Hieraus ergiebt sich gleichzeitig, dass durch die Prüfung der Temperaturverhältnisse im Raume gleichzeitig eine Prüfung der Heizanlage auf ihre Leistungsfähigkeit mit eingeschlossen ist.

In Betreff der Heizanlagen sei hier nur kurz bemerkt, dass man unter Dampfheizung eine Centralheizanlage versteht, bei welcher die Erwärmung des Raumes durch Wasserdampf in der Weise bewerkstelligt wird, dass letzterer, aus einem Dampfkessel entwickelt, mit Temperaturen von 110 bis 120° Celsius = 0,4 bis 0,9 Atmosphäre Ueberdruck, in Leitungsröhren vertheilt Heizapparaten (Röhrensystem oder vertikale Cylinder), welche in den zu beheizenden Räumen aufgestellt sind, zugeführt wird. Die Wasserdämpfe verlieren auf ihrem Wege durch das Heizsystem so viel Wärme, dass sie wieder zu Wasser verdichtet und als heisses Condensationswasser bisweilen noch zur Beheizung kleinerer Räume ausgenützt oder zur Ersparniss von Heizmaterial dem Dampfkessel wieder zugeführt werden.

Die Wasserheizung ist auf dem physikalischen Princip basirt, dass warmes Wasser ein geringeres specifisches Gewicht hat, also leichter ist, als kaltes, und dass Wassermengen von verschiedener Temperatur sich ihrer Eigenschwere gemäss in Schichten übereinanderlegen, wobei das heisseste Wasser stets die höchste Stelle einnimmt. Die durch solche physikalische Erscheinung bedingte Bewegung des heissen Wassers nach oben und Senken des kalten Wassers nach unten wird nun in der Wasserheizung zum Motor in der Weise, dass das in einem Heizapparat erhitzte Wasser durch vertikale Röhrenleitungen emporsteigend die Beheizung von Räumen bewerkstelligt, um dann, am höchsten Punkte der Centralheizung angelangt, in entsprechend abgekühltem Zustande durch besondere Rohrleitungen nach dem Heizapparat zurückzufliessen. Diese allgemeine Anordnung ist allen Wasserheizungen gemein, und nur specielle Einrichtungen, denen wieder ein anderes physikalisches Princip zu Grunde liegt, unterscheiden die Warmwasser- oder Niederdruckheizung und die Heisswasser- oder Hochdruckheizung.

Digitized by Google

Wer sich hierüber, wie über Ventilationsanlagen noch näher zu unterrichten wünscht, dem seien die zwei sehr leicht verständlich geschriebenen Broschüren empfohlen: Die Centralheizungen der Wohnhäuser, öffentlichen Gebäude etc. von Ahrendts, königl. Garnisonbaumeister, und Die Ventilation der bewohnten Räume von demselben. (Leipzig, Verlag von Carl Scholze. 1880.)

Letzterem Werkchen ist noch folgende Definition entlehnt: Die Ventilation eines Raumes besteht stets in einer Zuführung frischer und einer Abführung der verdorbenen Luft. Eines allein zum Zwecke einer Ventilation ausführen wollen, wäre ein Unding und kann keine befriedigende Wirkung ausüben.

Soll die Zuführung der frischen Luft zugleich eine Erwärmung der zu benutzenden Räume liefern, so muss dieselbe mit der Heizung verbunden werden, und das besorgt am zweckmässigsten die Luftheizung in ihren verschiedenartigen Combinationen, wobei aber nicht gesagt sein soll, dass sich nicht auch andere Heizungen mit einer Ventilation verbinden liessen. Eine jede Heizart muss möglichst zweckmässig mit der Ventilation Hand in Hand gehen, und sie ist schlecht und ungesund, wenn dies nicht möglich ist.

Man unterscheidet im Allgemeinen zwei Arten von Ventilationen, nämlich

I. die natürliche Ventilation,
II. die künstliche Ventilation.

Die erstere Art benutzt zur Erzeugung einer Luftbewegung nur die relative Luftverdünnung, die zweite nur die absolute, oder vielmehr deren Schwester, die Luftverdichtung.

Zu der natürlichen Ventilation rechnen wir also alle Luftbewegungen, welche in abgeschlossenen Räumen durch irgend eine Erwärmung, oder richtiger durch Temperaturunterschiede herbeigeführt werden.

Wir sehen in unseren Wohnzimmern im Winter sich beständig eine solche Ventilation vollziehen und zwar nicht nur durch die Ritzen von Thüren und Fenstern, wie man gewöhnlich annimmt, sondern auch durch die Poren der Mauern, welche unsere erwärmten Zimmer von der Aussenluft abschliessen, und nennen dies die spontane, freiwillige Ventilation.

Digitized by Google

Benutzen wir bei der natürlichen Ventilation zur Führung der Luftströme Schornsteine, oder Röhren in Wänden, Fussböden oder Zimmerdecken, in denen durch besondere Erwärmung relative Luftverdünnungen erzeugt werden, so nennen wir dies eine Aspirations-, d. h. Saug- oder Lockventilation. Wenngleich nun dieser Begriff des Saugens oder Lockens ganz falsch ist, weil die erwärmte Luft in Folge ihrer geringeren Eigenschwere von der kalten, schweren Luft emporgehoben wird, also kein Saugen von oben, sondern vielmehr ein Drücken von unten stattfindet, so hat sich doch obige Bezeichnung als terminus technicus allgemein eingebürgert.

Die künstliche Ventilation wird bewirkt mit Hülfe von Ventilationen, welche die Luft in die Luftzuführungsröhren hineinpressen, oder von Exhaustoren, welche die verbrauchte Luft durch Abzugscanäle absaugen. Man nennt diese Art der Ventilation auch Pulsions- oder Insufflations-Ventilation.

Als Unterabtheilung wäre noch die Ventilation mit Zuhülfenahme des Windes, welcher an Schornsteinaufsätzen eigenthümlicher Construktion eine absolute Luftverdünnung herbeiführt, zu erwähnen.

Beide Methoden, die natürliche und künstliche Ventilation, werden häufig zusammen bei einer Ventilationseinrichtung angewendet. —

(Hierzu Erläuterungen für den Analytiker in der II. Abtheilung.)

X. Auftrag zur Untersuchung der Leistungsfähigkeit einer Luftheizungsanlage.

Die Erledigung dieses Auftrages schliesst die Thätigkeit eines Chemikers und eines Pyrotechnikers gleichzeitig ein.

Keiner von beiden kann allein diese Aufgabe in erspriesslicher Weise lösen.

Bei der allgemeinen Verbreitung, welche die Luftheizung erlangt hat, weil sie als die billigste und bei guter Einrichtung und Handhabung bequemste und einfachste Beheizungsmethode aner-

Digitized by Google

kannt wird, welche sich der gewöhnlichen Ofenheizung am Meisten anschliesst, erscheint es nothwendig, bevor über die Ausführung obigen Auftrages gesprochen wird, die Einrichtung selbst mit kurzen Umrissen zu beschreiben.

Wenn wir ein Zimmer durch einen darin aufgestellten Ofen beheizen, so besitzen wir in dieser Einrichtung bereits eine Luftheizungsanlage in der primitivsten Form.

Die durch die Wände, Thür- oder Fensterfugen von aussen eintretende kältere Luft fliesst an der tiefsten Stelle des Zimmers dem Ofen als dem wärmsten Theile des Zimmers zu, steigt, sich an demselben erwärmend und daher leichter werdend, an dessen Aussenfläche in die Höhe, verbreitet sich in dem oberen Zimmerraume und senkt sich, daselbst abgekühlt, zu Boden, um dort mit von aussen eingeführter frischer Luft gemischt zum Theil denselben Kreislauf zu wiederholen, zum Theil in den Ofen eintretend, das Feuer nährend, durch den Schornstein abgesaugt zu werden. Die aspirirende Wirkung des Schornsteins bedingt die Lufterneuerung, die Ventilation im Zimmer; die Wärme abgebende Wirkung des Ofens auf die in steter Bewegung befindliche Zimmerluft bedingt die Beheizung des Raumes.

Aus der Schilderung dieser in unseren Wohnräumen während der Heizperiode sich vollziehenden einfachsten Art der Luftheizung geht zunächst hervor, dass letztere die Zwecke der Heizung und der Ventilation gleichzeitig erfüllt, und dass, während bei der Dampfheizung und Wasserheizung die Ventilation von der Heizung getrennt ist, in diesem Falle beide zusammenwirken und durch einen und denselben Apparat bewerkstelligt werden. Bei der Luftheizung befinden sich die Oefen, die Caloriferen, welche die Erwärmung der Luft zu bewerkstelligen haben, im Erdgeschoss. Es sind dies nach den verschiedensten Systemen ausgeführte Röhren- oder Schachtöfen, welche in ummauerten Räumen, den Heizkammern, aufgestellt oder eingemauert sind. Die Heizkammer communicirt in der Regel durch einen Canal mit der Aussenluft, welche durch die aspirirende Wirkung von Schornsteinen oder Exhaustoren oder durch die drückende Bewegung eines Ventilators in die Heizkammer tritt und von da aus angewärmt durch die

Digitized by Google

Abzugscanäle den zu beheizenden Räumen zugeführt wird. Zur Vermeidung einer Ueberhitzung der Räume durch die heisse Luft gelangt letztere aus der Heizkammer gewöhnlich noch in einen zweiten Raum, die Mischkammer, in welcher sich die heisse Luft mit frisch zugeführter kalter Luft mischen kann, um erst von hier aus den zu beheizenden Räumen, deren gewöhnlich mehrere durch eine Calorifere zugleich geheizt werden, zugeführt zu werden. Jedes mit Luftheizung versehene Zimmer hat an irgend einer Stelle der Wand, gewöhnlich in der Mitte der dem Hausgang zugekehrten Wandfläche, eine grosse, durch eine Klappe verschliessbare, vergitterte Oeffnung als Eintrittsöffnung der frischen heissen Luft, und in entsprechender Entfernung hiervon, am besten in der gegenüber liegenden Wandfläche und zwar gewöhnlich an der Basis derselben, eine gleich grosse, mit Klappe versehene Canalöffnung für den Abzug der verbrauchten Luft. Je grösser diese Oeffnungen sind, desto weniger fühlbar macht sich die Luftbewegung im Raume, weil mit der Erweiterung der ersteren die Vertheilung des Luftstromes beschleunigt und vergleichmässigt wird.

Zur Zeit der Heizperiode, während welcher die äussere Luft im Allgemeinen viel kälter ist, als die Zimmeratmosphäre, besitzt auch die Aussenluft in Folge der ihr eigenen, niederen Temperatur in geringerem Grade die Fähigkeit, Feuchtigkeit zurückzuhalten. Denn während ein Cubikmeter Luft auf 20° Cels. erwärmt 17,50 Gramm Wasserdampf aufzunehmen vermag, um damit gesättigt zu sein, und 8,75 Gramm Wasserdampf enthalten muss, um 50 Procent relative Feuchtigkeit, als die erforderliche Menge, zu besitzen, so sind in einem Cubikmeter Aussenluft von — 10° Cels., obgleich dieselbe auch mit Wasserdampf gesättigt ist, also 100 Procent relative Feuchtigkeit enthält, nur 2,30 Gramm Wasserdampf enthalten. Wenn man also bei 10° Kälte die Luft von aussen den Caloriferen zuführt, so besitzt dieselbe nur 2,30 Gramm Wasserdampf per Cubikmeter, während die auf 20° erwärmte Luft wenigstens 8,75 Gramm enthalten soll. Hieraus folgt, dass man das Feuchtigkeitsdeficit von 8,75 — 2,30 Gramm = 6,45 Gramm

Digitized by Google

Feuchtigkeit der Heizluft pro Cubikmeter zuführen muss, soll die letztere nicht austrocknend wirken.

Der Umstand, dass man in früherer Zeit diesem Haupterforderniss jeder Heizvorrichtung, der Raumatmosphäre 50 Procent relative Feuchtigkeit zu erhalten, keine oder nur untergeordnete und nicht hinreichende Aufmerksamkeit schenkte, war die Veranlassung zu dem Misscredit, in welchem die Luftheizung bei dem grösseren Theil des Publicums stand und zur Zeit noch steht. Im Laufe der verflossenen Jahre haben die Pyrotechniker sich bemüht, diesem Umstande bei Anlage von Luftheizungen thunlichst Rechnung zu tragen, indem sie entweder in den Heizkammern der Caloriferen Vorrichtungen anbrachten, welche die Verdunstung von in Schalen aufgestelltem Wasser und dadurch eine Anfeuchtung der Kammerluft bewerkstelligten, oder indem sie der Heizluft vor dem Eintritt in die Mischkammer Wasserdampf, oder auch fein zerstäubtes Wasser in Form eines höchst feinen Wasserstrahles mittelst eines besonderen Zerstäubers zuführten.

Bei dem rationellen Betrieb einer Luftheizungsanlage geht der Luftheizung mit Ventilation, die sogenannte Circulationsheizung, d. i. die Heizung ohne Lufterneuerung voraus. Letztere Beheizungsmethode hat den Zweck, die Räume zunächst mit warmer und entsprechend feuchter Luft zu füllen, anzuheizen, und wird dadurch bewerkstelligt, dass man durch Schliessen der Abzugscanäle für die Heizluft, letztere nöthigt, in einem immer wiederkehrenden Kreislauf nach der Heizkammer zurückzuströmen, sich dort von Neuem zu erwärmen um dann den Zimmern wieder zugeführt zu werden. Ist dieser Zweck hinreichend erfüllt, so tritt nun an die Stelle der Circulation die Ventilation, indem die Luftabzugscanäle geöffnet werden und die Beheizung unter steter Erneuerung der Raumatmosphäre ihren regelmässigen Verlauf nimmt. —

Aus der vorhergehenden, oberflächlichen Schilderung des Principes der Luftheizung ergiebt sich, dass zur zweckentsprechenden Handhabung derselben eine genaue Controle und ein Vertrautsein wenigstens einer Person mit derselben Hauptbedingung ist. Sehr häufig sind Klagen über das ungenügende Funktioniren einer

Digitized by Google

solchen Heizanlage auf einen irrationellen Betrieb derselben zurückzuführen. —

Aus dem Vorstehenden ergiebt sich aber zugleich, dass die Prüfung einer Luftheizungsanlage in die Hände eines Pyrotechnikers und eines Chemikers gelegt sein muss; denn während ersterer festzustellen hat, ob in Betreff der technischen Durchführung der Anlage alle jene Bedingungen erfüllt sind, welche einen regelrechten tadellosen Betrieb derselben ermöglichen können, so ist es Aufgabe des letzteren, durch die Untersuchung der Raumluft in Betreff ihrer Temperatur, Feuchtigkeit und ihres Kohlensäuregehaltes, den Effekt der Anlage zu ermitteln.

Letzterer ist ein vollständiger, wenn zur Zeit der Heizperiode die Luft der mit Luftheizung erwärmten Räume während des ganzen Tages gleichmässig auf + 18 bis 20° Cels. erwärmt bleibt, nicht unter 50 Procent relativer Feuchtigkeit, d. i. 7,6—8,7 Gramm Wasserdampf pro Cubikmeter Luft, und nicht über 1,0 Promille, d. i. 0,10 Raumprocent Kohlensäuregas enthält.

Die Untersuchungsarbeiten des Chemikers zerfallen demnach

1) in die Bestimmung der Zimmertemperatur zur Zeit der Circulationsheizung und zur Zeit der Ventilationsheizung mittelst an mehreren Punkten des Zimmers aufgestellter Thermometer;

2) in die Feststellung des Feuchtigkeitsgehaltes zur Zeit der Circulations- und der Ventilationsperiode mittelst genau normirter Hygrometer, welche zur Zeit des Versuchs möglichst in der Mitte des Versuchsraumes aufzustellen sind;

3) in die Bestimmung des Kohlensäuregehaltes der Raumluft, welche in der Weise erfolgt, dass grössere, genau geaichte Glasflaschen, von 8 bis 10 Liter Inhalt, durch Blasebalg mit der aus der Mitte des Zimmers entnommenen Luft vor Beginn der Ventilationsheizung, während und nach Benutzung des Raumes in bestimmten Zeitabschnitten von 2 bis 4 Stunden, gefüllt werden. Die in solcher Weise aufgesammelte Luft wird mit Baritwasser in abgemessener Menge gemischt, dessen Baritgehalt genau bestimmt ist und dazu dient, die Kohlensäure der Flaschenluft zu absorbiren, so dass es möglich ist, aus der chemischen Verände-

Digitized by Google

rung, welche das in die Flaschen gefüllte Baritwasser hierdurch erfährt und welche genau bestimmbar ist, einen sehr sicheren Rückschluss auf den Kohlensäuregehalt der Flaschenluft zu erlangen. — Die Anwendung kleinerer Flaschen und verdünnterer Baritlösung, wie sie in neuerer Zeit empfohlen, ist, weil mit der Abnahme des Luftvolumens die Fehlerquellen bedeutend wachsen, wie eine einfache Berechnung lehrt, zu verwerfen.

Das Gutachten des Chemikers in Betreff der Leistungsfähigkeit einer Luftheizungsanlage hat sich demnach auf alles das zu verbreiten, was zur sicheren Beurtheilung der letzteren dienen kann; hieraus ergiebt sich von selbst, dass die Versuchsanstellung nicht häufig und subtil genug erfolgen kann und dass dieselbe sich auf alle Räume der Anlage und womöglich auf alle Tageszeiten erstrecken, auch wenn möglich unter verschiedenen äusseren Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen wiederholen muss.

Die Zusammenstellung der Versuchsresultate erfolgt am zweckmässigsten in Tabellenform, welche eine leichte Uebersicht über das Versuchsergebniss gestattet.

Eine solche Tabelle muss enthalten:

1) Angabe des Versuchstages und der Versuchsstunde,
2) Bezeichnung der Versuchsräume,
3) Rauminhalt derselben,
4) Wand-, Fenster- und Thürflächen-Angabe,
5) Temperatur der Aussenluft,
6) relativer und absoluter Feuchtigkeitsgehalt derselben,
7) Temperatur der Zimmerluft,
8) relative und absolute Feuchtigkeit derselben,
9) Barometerstand, Windrichtung, Windstärke,
10) Zahl der Zimmerinsassen und denselben gebotener Luftcubus im Raume,
11) Kohlensäuregehalt der Zimmerluft in Raumpromillen,
12) Stand der Heizung und Ventilation (ob Circulationsheizung oder nicht).

(Hierzu Erläuterungen für den Analytiker in der II. Abtheilung.)

Digitized by Google

XI. Auftrag zur Untersuchung einer Kellerwohnung auf deren Bewohnbarkeit.

Zur Lösung der in diesem Auftrag gestellten Aufgabe bedarf es zunächst eines Architekten und eines Chemikers.

Ersterer hat die Kellerwohnung an sich zu untersuchen in Betreff deren Lage über der Grundwasserschicht, unter und über dem Erdboden; er hat unter Anderem die Beschaffenheit der den Keller begrenzenden Bodenschicht und deren Durchlässigkeit für die Atmosphäre und Regenwasser festzustellen, die Art und Durchlässigkeit der Kellermauern für Luft und Feuchtigkeit zu untersuchen. Er hat festzustellen, ob und inwieweit die Nähe von Aborten, Senkgruben, Abfallröhren oder Schleusen ihren Einfluss auf die Beschaffenheit der Wohnräume geltend macht. Er wird sich von der Dichtheit naheliegender Wasser- oder Gasleitungen*) überzeugen.

Auf Grund solcher Voruntersuchungen und der hierbei erlangten Resultate hat nun der Chemiker seine Prüfungsarbeiten einzurichten. Ausser den im vorigen Auftrag hervorgehobenen Feststellungen des Feuchtigkeitsgehaltes, des Kohlensäuregehaltes und deren Schwankungen während der Tages- und Nachtzeit, soll er zumal auch auf die in den Wohnräumen herrschenden Temperaturen und Temperaturwechsel Rücksicht nehmen. Er hat die

---

*) In einer Hygieinikerversammlung hielt Jemand einen Vortrag über die Gesundheitsschädlichkeit von Leuchtgas-Exhalationen aus in der Nähe von Wohnungen befindlichen, undichten Gasleitungen und beantragte, dass die Gasfabrikation es sich zur Aufgabe stellen müsse, alles Kohlenoxydgas aus dem Leuchtgas zu entfernen.

Hierbei hat der Antragsteller nur ganz übersehen, dass das Kohlenoxydgas neben Wasserstoff und Sumpfgas ein Hauptbestandtheil jedes aus Steinkohlen bereiteten Leuchtgases überhaupt und insbesondere des in neuester Zeit unter dem Namen Wassergas verwendeten Materiales zur Errichtung grosser Centralheizanlagen für ganze Städte oder einzelne Strassen derselben und als ein Träger der leuchtenden Kohlenwasserstoffe des Gases anzusehen ist.

Ein solcher Antrag würde einem anderen gleichkommen: zur Beseitigung von Schiffbrüchen und Sturmfluthen das Meer zu entwässern. —

Digitized by Google

Grösse der ventilirenden Wandfläche, gegenüber der innerhalb der Bodenschicht befindlichen Wandfläche, festzustellen und bei der Nähe von Gasleitungen die Zimmeratmosphäre auf etwaigen Gasgehalt (Kohlenoxydgas) zu untersuchen. Es ist der jedem der Kellerbewohner verfügbare Luftraum in den einzelnen Wohnungsabtheilungen festzustellen, um zu begutachten, ob eine Ueberfüllung der letzteren vorhanden.

Nach Zusammenstellung der im Verlaufe vorerwähnter Untersuchungen erlangten Resultate ist es nun die Aufgabe der Medicinalbehörde, zu beurtheilen, ob und inwieweit die vorgefundenen Verhältnisse die Bewohnbarkeit der fraglichen Kellerwohnung gestatten.

Als Anhaltepunkte hierfür sind unter Anderem anzuführen:

In den von den Bewohnern benutzten Wohn- und Schlafräumen darf die Raumtemperatur während der Tag- und Nachtzeit sich nicht ausserhalb der Werthe von 15—20° Celsius stellen, der Kohlensäuregehalt der Raumluft nicht über 1 Raumpromille steigen und deren relativer Feuchtigkeitsgehalt nicht unter 40 Procent sinken und nicht über 60 Procent steigen.

Diese Bedingungen sind aber nur zu erreichen, wenn das den Kellerraum umgebende Bodenmaterial entsprechend locker und trocken ist, wenn die ventilirende Wandfläche, d. i. diejenige, welche mit der äusseren Luft communicirt, wenigstens 60 Procent der gesammten Wandfläche beträgt und wenn der jedem einzelnen Bewohner verfügbare Luftraum in jeder der einzelnen Wohnungsabtheilungen 30 Cubikmeter nicht unterschreitet.

Man ersieht aus diesen Erörterungen, dass es mit Hülfe der bis jetzt zur Verfügung stehenden Prüfungsmittel vollständig durchführbar ist, die Untersuchung und Beurtheilung einer Wohnung nach allen billigen Anforderungen der Gesundheitspflege durchzuführen, dass also von dieser Seite der Inangriffnahme derartiger sanitätspolizeilicher Massnahmen nichts im Wege steht, dass aber auch nur in solcher Weise durchgeführte Untersuchungen ein nach jeder Richtung gültiges Gutachten gestatten. Einseitig ausgeführte Prüfungen werden stets lückenhafte Begutachtungen veranlassen und besser nicht vorgenommen.

(Hierzu Erläuterungen für den Analytiker in der II. Abtheilung.)

Digitized by Google

XII. Auftrag zur Begutachtung einer in Betrieb stehenden Fabrikanlage für phosphorhaltige Zündhölzer.

Der Betrieb einer Fabrik phosphorhaltiger Streichhölzer schliesst für das Arbeitspersonal eine Reihe von Gefahren ein, welche nach den Aussprüchen von Fachmännern aber durchaus nicht als eine untilgbare Belästigung und Erschwerung des Fabrikationszweiges anzusehen, sondern bei Einhaltung leicht durchführbarer Vorsichtsmassregeln vollständig zu umgehen sind. Die Streichhölzchen-Zündmasse der meisten Fabriken enthält weissen Phosphor, Salpeter oder chlorsaures Kali, Bleiüberoxyd oder Braunstein, Schwefelkies oder Schwefelantimon in höchst feinvertheiltem Zustande und durch Leim oder Gummischleim zu einer dünnteigigen Masse verarbeitet, in welche die vorher mit einem Ueberzug von Schwefel versehenen Enden der Hölzchen eingetaucht werden. Die langsame, aber höchst giftige Wirkung, welche das beständige Einathmen der Phosphordämpfe bei vielen Individuen im Gefolge hat, ist durch die Beobachtungen einer Reihe der tüchtigsten Aerzte auf's aller Bestimmteste nachgewiesen. Bei ihrem ersten, noch gelinden Auftreten erkennt man diese Wirkung an einer mehr oder minder starken Gereiztheit der Athmungsorgane, Zahnschmerzen, Anschwellen der Kinnlade und Geschwulst der Wange; mit dem Zunehmen der Krankheit lösen sich die Zähne und fallen aus, die hierdurch entstandenen Wunden heilen nur schwer und eitern dabei, so dass endlich dann die Kieferknochen in einem Maasse angegriffen werden, dass der Knochenfrass (Kiefernekrose) entsteht, welche furchtbare Krankheit nur durch die schmerzlichsten Operationen, die in einem Auslösen der ergriffenen Kieferknochen bestehen, endet. Gar häufig ist aber der Verlauf dieser Krankheit ein tödtlicher. Sie äussert sich bei den Fabrikarbeitern aller Altersklassen, welche in den Streichhölzchenfabriken beschäftigt sind, und so lange es nicht verhindert werden kann, dass der weisse Phosphor zur Darstellung von Streichhölzchen Verwendung findet, muss das Hauptbestreben der Gesundheitspflege dahin gehen, dass die Phosphordämpfe in ihrer Wirkung mehr oder weniger unschädlich gemacht werden.

Digitized by Google

Man hat nun gefunden, dass Terpentinöl ein sehr wirksames Mittel*) gegen dieselbe ist, da in einem mit Phosphordämpfen gefüllten Raume letztere sofort absorbirt werden, wenn sie mit diesem Oel in Berührung kommen. Auf Grund dieser Thatsache ist z. B. in den Phosphorzündwaarenfabriken zu Olbernhau in Sachsen die Massregel eingeführt, dass jeder Arbeiter, der den Phosphordämpfen ausgesetzt ist, ein mit Terpentinöl gefülltes, oberhalb durch einen damit getränkten Schwamm leicht verschlossenes Blechgefäss auf der Brust trägt, durch welche Einrichtung der früher in den Arbeitsräumen wahrnehmbare Phosphorgeruch fast ganz verschwunden ist. Dasselbe soll nach anderen Angaben durch Aufstellung von Schalen mit Salmiakgeist in den Arbeitsräumen sehr vollständig erreicht werden.

Aber nicht nur durch die gewöhnlichen Ausdünstungen des Phosphors, sondern auch durch das kaum zu vermeidende Entzünden einzelner Zündmassenpartikelchen bei deren Befestigung an den Hölzern, oder durch das Anbrennen einzelner Zündhölzer während deren Verpackung in Schachteln entwickeln sich oft grosse Mengen von Phosphordampf und phosphoriger Säure, und da erscheint es denn unerlässlich, dass in allen Arbeits- oder Lagerräumen einer rationell eingerichteten Phosphorfabrik für eine möglichst ergiebige Lufterneuerung Sorge getragen ist. Ausser dieser als wichtigsten Vorbeugungsmassregel ist ferner hervorzuheben, dass bei der Anstellung neuer Arbeiter darauf gesehen werde, dass letztere nicht bereits an Zahn- oder Zahnfleischerkrankungen leiden, weil solche dann dem Eintritt der Kiefernekrose am leichtesten anheimfallen. Auch sollte nie geduldet werden, dass die Arbeiter während ihrer Beschäftigung mit ungereinigten Händen und unausgespültem Munde Mahlzeiten zu sich nehmen.

Diese für die der Angelegenheit ferner Stehenden vorausgeschickten Mittheilungen werden genügen, um den oben gestellten Antrag zu illustriren.

Letzterer läuft darauf hinaus, durch die anberaumte Unter-

*) Auch venetianischer Terpentin, zu der Zündmasse gemischt, soll der Entwicklung von Phosphordämpfen aus letzterer völlig Einhalt thun.

Digitized by Google

suchung festzustellen, ob durch geeignete Massnahmen während des Betriebes einer Streichholzfabrik der Verbreitung von Phosphordämpfen und deren störendem Einflusse auf die Gesundheit der Arbeiter hinreichend vorgebeugt ist.

Zur Feststellung der ersteren bedarf es einer genauen Controlirung der in den Arbeitsräumen eingehaltenen Ventilation, deren Untersuchung nicht sowohl in der Bestimmung der vorhandenen Kohlensäuremenge, als vielmehr darin zu gipfeln hat, festzustellen, ob sich in der Raumluft noch Phosphor nachweisen lässt. Die Untersuchung ist, wie weiter unten gezeigt werden wird, eine nicht zu umständliche und die Probe selbst eine so empfindliche, dass dieselbe allen anderen, zumal auch der Geruchsprobe wenigstens an die Seite gestellt werden kann.

Der zweite Theil des Auftrages, festzustellen, ob und inwieweit sich die Verbreitung von Phosphordämpfen störend auf die Gesundheit der Arbeiter äussert, ist Aufgabe der Medicin.

In dem von dem Chemiker abzugebenden Gutachten in der Angelegenheit wird zunächst eine genaue Beschreibung der Arbeitslocale nach Rauminhalt und Lage geliefert, die Zahl der in jedem derselben beschäftigten Arbeiter angegeben und die darin ausgeführten Arbeiten verzeichnet. Es ist hierbei darauf aufmerksam zu machen, dass in Arbeitswerkstätten, in welchen während der Arbeit die Entwicklung von Staub oder Dämpfen gewisser Art die Gesundheit der Arbeiter gefährden kann, für jeden in dem Arbeitsraum beschäftigten Arbeiter ein Luftkubus von wenigstens 80 Cubikmeter beansprucht werden darf. Hierdurch ist die Garantie für eine schnelle und hochgradige Vertheilung des Staubes oder der Dämpfe im Raume eine vollständige und die Wirkung vorhandener Ventilationseinrichtungen eine gesicherte.

Im Uebrigen sind die tabellarischen Zusammenstellungen der Versuchsresultate derjenigen, wie sie oben Auftrag X gegeben, gleich, unter gleichzeitiger besonderer Berücksichtigung der Resultate, wie sich solche bei Untersuchung der Luft in den Arbeitsräumen auf Phosphorgehalt ergeben haben.

Digitized by Google

Für Nichtchemiker sei bei dieser Gelegenheit noch hervorgehoben, dass durch die Einführung des rothen, amorphen Phosphors, wie sich solcher auf der Reibfläche der sog. schwedischen Streichhölzer befindet, den besprochenen Gefahren der Arbeiter zwar völlig vorgebeugt ist, dass aber aus technischen Gründen der rothe Phosphor als Ersatzmittel des weissen in der Streichhölzchen-Zündmasse zur Zeit nicht möglich ist.

(Hierzu Erläuterungen in der II. Abtheilung.)

C. Aufträge zur Untersuchung von Tapeten, Kleidungs- und Möbelstoffen.

Mit dieser Reihe von hygieinischen Arbeiten betreten wir ein Gebiet, welches in der Beurtheilung der Prüfungsresultate wie in der Ausführung der gestellten Aufträge oft einen so bedeutenden Spielraum gestattet, dass sich sehr häufig die Schlussergebnisse aus einer und derselben Untersuchung diametral entgegenstehen. Der Grund hierfür ist in dem fast völligen Mangel einer wissenschaftlich begründeten Kleidungs- und Wohnungshygieine zu suchen, woraus sich anderseits der Mangel jedes stichhaltigen und unumstösslichen Massstabes zur Beurtheilung der Thatsachen ableiten lässt.

Es giebt Hygieiniker, denen schon die Worte Arsenik, Blei, Kupfer, Zink in einem chemisch-analytischen Gutachten genügen um z. B. die Vorhänge eines Zimmers als gesundheitsschädlich hinzustellen, während andere mit grösserer Sachkenntniss Ausgestattete sich zunächst von der Möglichkeit oder Unmöglichkeit der Wirkungsweise genannter Gifte in der gebotenen Form Rechenschaft zu geben versuchen, ehe sie sich zu erheblichen Bedenken gegen die Verwendbarkeit des Objectes versteigen. Es ist mir ein Fall vorgekommen, bei welchem die Anwesenheit von einem Milligramm Arsenik in einem Quadratmeter Gewebstoff Veranlassung wurde, dass der begutachtende Hygieiniker, in dem Manne der Wissenschaft allerdings nicht ganz verständlicher Art, den Beweis zu führen suchte, dass dieser Gewebstoff gesundheitsschädlich

Digitized by Google

wirken müsse und deshalb die Confiscation eines ganzen Waarenlagers befürwortete.

Nicht Alles, was gesundheitsschädlich ist, muss in jedem Falle gesundheitsschädlich wirken! Diess ist ein Ausspruch, den sich jeder Hygieiniker bei Beurtheilung und Ausnützung analytischer Gutachten ins Gedächtniss rufen möchte.

Die blosse Anwesenheit von Schweinfurter Grün, von chromsaurem Blei, von arsenikhaltigem Fuchsin, von Mennige oder Bleizucker, von Quecksilberverbindungen oder Zinksalzen u. a. m. stempelt durchaus noch nicht das Object zu einem gesundheitsschädlichen.

Es kommt hierbei:

1) die Quantität des Giftes,
2) die Art seiner Befestigung,
3) die Art der Verwendung des Objectes

vor Allem in Betracht.

Es hält nicht schwer, den Beweis zu liefern, dass die meisten organischen Farbstoffe, oder viele zu ihrer Befestigung auf dem Gewebe verwendbaren Beizmittel gesundheitsschädlich sind.

Würde man berechtigt sein, das Tragen von mit Indigküpe gefärbter Leinwand, oder des mit Sächsischblau gefärbten Tuches zu beanstanden, weil bekannt ist, dass in einzelnen Küpenfärbereien das gelbe Schwefelarsenik, dass in der Sächsischblaufärberei arsenikhaltige Schwefelsäure zur Anwendung gelangt, und es sehr leicht, in derartig gefärbten Geweben vorhandenes Arsenik deutlich und sicher nachzuweisen?

Würde man berechtigt sein, mit Bleiweiss oder Zinkweiss lackirte Thüren und Fenster vom sanitätspolizeilichen Standpunkte aus zu beanstanden?

Die Aufgabe des Analytikers ist es daher, bei der Berichterstattung über genannte Verhältnisse sich jeder Uebertreibung zu enthalten, durch welche der Beurtheiler des Gutachtens nur zu leicht irre geführt wird.

Es ist unbedingtes Erforderniss, dass der Chemiker, welcher derartige Untersuchungen unternimmt, von dem Zweck derselben auf das Eingehendste unterrichtet werde, sowie dass zumal in

Digitized by Google

der Auftragertheilung der Zweck der angeregten Untersuchung nicht verschwiegen bleibe.

Es ist diess eine Hauptbedingung für ein ergiebiges Resultat der Arbeitstheilung und für die Möglichkeit eines zweckdienlichen Zusammengehens des Auftraggebers und des Beauftragten.

Gerade durch dieses Zusammenwirken Beider wird vor Allem auch dem nur zu häufig beobachteten Erheben erlangter, oft unrichtiger Versuchsresultate zu einer unverdienten Wichtigkeit von Seiten des Chemikers, entgegengewirkt, weil dieser aus der bündigen, sachkennerischen Fassung des Auftrages genau ersieht, welche Grenzen er in der Anpreisung seiner wissenschaftlichen Leistungen einzuhalten hat.

In kaum anderen Fällen, als in den in diesem und den nächsten Kapiteln besprochenen Aufträgen, ist es so sehr Hauptaufgabe des Analytikers, sich streng an die Worte des Auftrages, an die in letzterem eingehaltene Fragstellung zu halten, sich daher vor jeder Ueberschreitung der hierdurch gezogenen Linien zu hüten und nur in dem Falle, in welchem ihm eine zur Erklärung und zur Begründung stattgefundener Thatsachen gemachte Beobachtung, als ausserhalb des Auftrages liegend, von besonderer Bedeutung erscheint, der letzteren unter Angabe der Motive zu solcher Auftragsüberschreitung besondere Erwähnung zu thun.

Lautet z. B. der Auftrag zu Untersuchung einer grüngefärbten Velourstapete, auf welcher die Farbe nur locker aufsitzt und leicht abstäubt, dahin, diese Tapete auf Schweinfurter Grün zu untersuchen, der Analytiker hat aber gefunden, dass diese Farbe nicht vertreten, dagegen ein Gemisch von Chromgelb (chromsaurem Blei) und Berlinerblau vorhanden ist, so genügt es nicht, den Mangel vorhandenen Schweinfurter Grüns als einziges Resultat der Analyse hinzustellen, sondern es ist wünschenswerth, dass das Vorhandensein von Chromgelb nicht verschwiegen bleibe, weil dieses als im gegebenen Fall leicht abstäubende Farbe eine hygieinische Bedeutung hat und zur Erklärung eingetretener Uebelstände bei Benutzung der fraglichen Tapete führen kann. —

Digitized by Google

XIII. Auftrag zur Untersuchung einer grünen Zimmertapete auf gifthaltige Farben und auf deren Widerstandsfähigkeit gegen Druck oder Reibung.

Die hier gegebene Auftragertheilung schliesst jede Andeutung auf die Qualität des aufzusuchenden Giftes vollständig aus und überlässt es dem Chemiker, hierüber Aufschluss zu geben.

Der Analytiker thut daher gut, sich bei Erledigung dieser Aufgabe an folgende Thatsachen zu halten:

Als ursprünglich grüne Farben finden im Tapetendruck, wie in der Wandmalerei folgende Verwendung, wovon die mit einem Sternchen (*) bezeichneten als Giftfarben gelten:

Grüner Ultramarin, Braunschweiger oder Bremergrün*, Schweinfurter Grün*, Steingrün (cyprische, tyroler, böhmische, veroneser Erde = kieselsaures Eisenoxydulkali- oder magnesia), Saftgrün (Kreuzbeerengrün, Blasengrün), Rinmannsgrün (Kobaltoxydul-Zinkoxyd*). Zu Farbengemischen von Gelb und Blau sind hauptsächlich verwendet: gelbe Farben: Chromgelb*, Kasseler Gelb (basisches Chlorblei*), Neapelgelb (antimonsaures Blei*), Aurumpigment*, gelber Oker, Schüttgelb, Gummigutt*, Ultramaringelb (chromsaurer Barit*), Massikot (Bleioxyd*), Purêe (Indischgelb, gelber Pflanzenfarbstoff-Magnesialack); blaue Farben: Ultramarin, Thenard's Blau (Kobaltoxydulthonerde, oft arsenhaltig*), Smalte, Berlinerblau und Pariserblau, Bergblau*, Indigblau, Anilinblau (*?)

Bisweilen sind Tapetenmuster gegeben, auf welchen verschiedene andere Farben mit auftreten; von diesen sind als Giftfarben folgende hervorzuheben:

rothe Farben: Zinnober, Mennige, Anilinroth und Anilinviolett, arsenhaltig;

weisse Farben: Bleiweiss, Zinkweiss, Schwerspath (?).

Die Befestigung der Farben kann durch alle billigen Klebmittel, zumal Leim, Dextrin, Stärkekleister erfolgt sein; nur selten kommen Spirituslacke oder Harzlacke als Befestigungsmittel im Tapetendruck in Anwendung.

Digitized by Google

Die Widerstandsfähigkeit des Tapetendruckes gegen Druck oder Reibung lässt sich leicht prüfen. Weisses Filtrirpapier, unter nicht zu schwachem Druck der Hand auf der Tapete gerieben, darf keine Farbe annehmen. Die gefärbten Tapeteflächen gegeneinander gerieben dürfen kein Abstäuben der Farbe bedingen. Geschieht letzteres, so ist es leicht möglich, nach Aufsammlung des Farbenstaubes auf einer grossen Fläche schwarzen Glanzpapieres festzustellen, ob das in der Tapete gefundene Farbengift in dem abgeriebenen Staube enthalten sei.

Bei Abfassung des Gutachtens über die ausgeführte Untersuchung ist jederzeit nicht nur anzugeben, ob ein Farbengift vorhanden war, oder nicht, sondern es ist auch im Falle eines negativen Resultates zu constatiren, warum auf Grund der durchgeführten Untersuchungsweise ein solches nicht vorhanden sein konnte. Im Falle des Vorhandenseins eines oder mehrerer Farbengifte ist die Menge der letzteren, wie sie in einer gemessenen Fläche der Tapete enthalten, z. B. in einem Quadratmeter, festzustellen, und, wie bei einer gerichtlich-chemischen Untersuchung von Leichentheilen, Proben des aufgefundenen Giftes dem Gutachten beizulegen: Arsenik und Antimon als in Glasröhren eingeschmolzene Metallspiegel, Blei als Metall oder als Chromgelb, Kupfer als Metall oder als kohlensaures Salz, Zink als kohlensaures Zink, die organischen Farbengifte als ätherische oder alcoholische Extracte.

Zur Untersuchung muss wenigstens $^1/_4$ Quadratmeter der fraglichen Tapete geliefert sein. Die Prüfung nimmt, je nach der Ausdehnung, welche diese nehmen kann, drei bis sechs Tage in Anspruch.

(Hierzu Erläuterungen für den Analytiker in der II. Abtheilung.)

XIV. Auftrag zur Untersuchung einer Tapete auf die Ursachen von bei deren Gebrauch als Zimmerdecoration nach kurzer Zeit beobachteten belästigenden, weil übelriechenden, Exhalationen derselben.

Es kommt bisweilen vor, dass in frischtapezirten Räumen sich ein unangenehmer, fauliger Geruch entwickelt und lange Zeit

Digitized by Google

fortdauert, nachdem der Raum in Benutzung genommen wurde. Die Erscheinung macht sich zumal bei Anwendung blauer oder grüner, heller oder dunkler Tapeten geltend und ist darauf zurückzuführen, dass, wenn einerseits zur Befestigung der Tapete ein schwachsaures oder leichtsäuerndes Klebmittel, z. B. Stärkekleister, angewendet wurde, anderseits sich unter den zum Tapetendruck verwendeten Farben Thonerde-Ultramarin befand, durch die successive zersetzende Einwirkung des sauren oder säuernden Kleisters auf diesen Farbstoff eine zwar schwache, aber langsam fortschreitende und daher lange andauernde Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas aus dem Ultramarin stattfindet, welche, verbunden mit anderen Exhalationen der Wandfläche, die Ursache eines höchst belästigenden Geruches werden kann. Am häufigsten und andauerndsten beobachtet man diese Unannehmlichkeit beim Vorhandensein nassen, oder für Feuchtigkeit leichtdurchlässigen Mauerwerks, während trockne Wände den Uebelstand oft nur vorübergehend zeigen.

Der Analytiker hat bei Erledigung des obigen Auftrages auf diesen Umstand jedoch erst dann Rücksicht zu nehmen, wenn er das Vorhandensein von Thonerde-Ultramarin im Tapetendruck mit voller Sicherheit festgestellt, und sich zumal davon zu überzeugen, ob bei der Behandlung der fraglichen Tapete mit schwacher Salzsäure die Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas stattfindet.

Zur Untersuchungsarbeit ist ungefähr ein Quadratdecimeter Tapete erforderlich, erstere in ein bis zwei Tagen abschliessbar.

(Hierzu Erläuterungen für den Analytiker in der II. Abtheilung.)

XV. Auftrag zur Untersuchung eines wollenen, violett gefärbten Garnes, welches zur Anfertigung von Strümpfen verwendet wurde, auf gesundheitsschädliche Farbstoffe.

Die Veranlassung zu diesem Auftrage bietet gewöhnlich die sehr häufig beobachtete Erscheinung, dass bei dem Tragen mit Anilinfarben gefärbter wollener Strümpfe oder Unterhemden, indem diese mit der menschlichen Haut in längerer Berührung bleiben, sich zumal an denjenigen Stellen des Körpers, welche durch häufige

Digitized by Google

Transpiration feucht werden, Hautausschläge bilden. Man schrieb diese Erscheinung in früherer Zeit dem Vorhandensein von arseniger Säure in dem blauen Farbstoffe zu, und es genügte die Nachweisung einer Spur von Arsenik, um als Erklärung zu dienen. Jetzt, wo die Arseniksäure als Oxydationsmittel bei Darstellung der Anilinfarben verschwunden ist, lässt sich eine solche Erklärungsweise nicht mehr aufrecht halten, und weil trotzdem der Uebelstand zumal in der wärmeren Jahreszeit immer wieder hier und da beobachtet wird, muss der Grund für das Auftreten desselben in der Erzeugung von Zersetzungsproducten gesucht werden, die sich, unter der reducirenden Einwirkung des menschlichen Schweisses auf den Anilinfarbstoff, erzeugen, sich durch ein langsames Abbleichen desselben an den Schweissstellen im Gewebe sehr deutlich bemerkbar machen, und in der Feuchtigkeit des Schweisses löslich, durch Diffusion in die an sich vielleicht zu Entzündungen neigende Haut tretend, auf und in derselben Entzündungserscheinungen hervorzurufen vermögen.

Der Analytiker hat bei Erledigung des obigen Auftrages zunächst sich von dem Vorhandensein einer Anilinfarbe zu überzeugen, die auf wollenen Gespinnsten oder Geweben gewöhnlich nur locker aufsitzt und sich durch Lösungsmittel leicht davon abnehmen und als solche constatiren lässt. Im Verlaufe der Untersuchung bleibt die Prüfung auf Mineralgifte nicht vollständig ausgeschlossen, wenn zumal das Vorhandensein einer Anilinfarbe nicht festgestellt werden konnte. Die Untersuchungsarbeit kann drei Tage in Anspruch nehmen. Als Untersuchungsobject genügt ein grösseres Stück des Gespinnstes oder Gewebes im Gewicht von 10 bis 20 Gramm.

(Hierzu Erläuterungen für den Analytiker in der II. Abtheilung.)

XVI. Auftrag zur Untersuchung eines Hutfutterleders auf corrosive Bestandtheile.

Ein solcher Auftrag kann aus der Wahrnehmung hervorgegangen sein, dass durch das längere Tragen einer mit Leder gefütterten Kopfbedeckung auf der leicht zum Schweiss geneigten

Digitized by Google

Stirnhaut eines Individuums sich Hautausschläge oder Entzündungserscheinungen zeigten, welche zu der Annahme berechtigen, dass hier corrosive Stoffe im Leder die Ursache zu dieser Erscheinung waren.

Am häufigsten ist man geneigt, dem im Leder vertretenen Farbstoff, oder dem zu dessen Fixirung vorhandenen Beizmittel die Hauptschuld beizumessen. Es kam z. B. vor, dass ein Experte aus der Anwesenheit von Chromoxyd in der Asche eines schwarzgefärbten Mützenfutterleders auf das Vorhandensein von freier Chromsäure schloss, welche bei der Erzeugung von Haematoxylinschwarz, d. i. die schwarze Farbe, die aus der Einwirkung von chromsaurem Kali auf eine Blauholzabkochung entsteht, — in Freiheit gesetzt worden sei. Die Unstatthaftigkeit einer solchen Annahme ergiebt sich aus dem Umstande, dass sich das sogenannte Chromschwarz dadurch erzeugt, dass der Blauholzfarbstoff auf das als Beizmittel des Leders verwendete chromsaure Kali nur in der Weise wirkt, dass er die Chromsäure des letzteren zerstört, d. h. reducirt, und dass, wenn wirklich noch unzersetztes chromsaures Kali in dem Leder als Ueberschuss verbliebe, dieses in dem vorhandenen organischen Gerbmittel, wie in der organischen Ledersubstanz ein so reiches Reductionsmaterial der Chromsäure geboten findet, dass die Existenz derselben in keinem Falle mehr annehmbar erscheint.

Ausserdem lehrte die Erfahrung, dass sich die corrodirende Wirkung solchen Leders auch in dem Falle bemerkbar machte, wo Eisenschwarz und andere Farben zum Färben des Leders Verwendung gefunden hatten.

Bei Untersuchung hierorts eingelieferter Objecte dieser Art wurde weniger auf die Art des Farbstoffes, als auf die Art der angewendeten Gerbemethode Rücksicht genommen, woraus sich folgendes Resultat ergab:

Der Umstand, dass die zu Hutfutter verwendeten Ledersorten sehr häufig sämischgahre sind, d. h. solche, welche mit ranzigen Oelen (Baumöl oder Thran) gewalkt zu werden pflegen, und in welchen zur Erhaltung der erforderlichen Weichheit und Geschmeidigkeit ein oft nicht unbedeutendes Quantum Oeles zurück-

Digitized by Google

gehalten bleibt, wurde Veranlassung, die eingesendeten Lederproben auf ihren Gehalt an Oel und an freien Fettsäuren (Oelsäuren) zu prüfen*). Hierbei ergab sich, dass z. B. in 100 Quadratcentimeter desjenigen Leders, welches gesundheitsschädlich gewirkt hatte, im Gewicht von 4,392 Gramm,
1,843 Gramm Oel = 41,8 Procent des Ledergewichts, mit
1,148 „ freier Fettsäure = 26,40 Procent des Ledergewichts,
enthalten waren; während in einer andern Lederprobe auf 100 Quadratcentimeter, im Gewicht von 2,373 Gramm,
0,394 Gramm Oel = 16,62 Procent des Ledergewichts, mit
0,372 „ freier Fettsäure = 15,70 Procent des Ledergewichts,
festgestellt wurden.

Berücksichtigt man nun, dass ranzige Fette oder Oele, auf bereits entzündete oder zur Entzündung geneigte Hauttheile des menschlichen Körpers aufgetragen, der Erfahrung gemäss jederzeit corrosiv wirken, so wird unschwer zu erkennen sein, dass die oben genannten gesundheitsschädlichen Wirkungen wohl vorwaltend dem Vorhandensein der zumal im ersteren Falle sehr bedeutenden Menge freier Fettsäuren in dem Leder zuzuschreiben gewesen.

Die solche Untersuchungen einschliessenden chemischen Arbeiten nehmen drei bis vier Tage in Anspruch und erfordern die oben angegebene Menge Versuchsmaterial.

(Hierzu Erläuterungen für den Analytiker in der II. Abtheilung.)

XVII. Auftrag zur Untersuchung einer Probe grünen Seidegespinnstes auf Pikrinsäuregehalt.

Die Wahrnehmung von Erkrankungsfällen, welche sich bei der Benutzung grüner Seide zur Herstellung von Kleidern an Denjenigen zeigten, welche mit der Anfertigung solcher beschäftigt waren, führte zu der berechtigten Annahme, dass die Ursache von Gesundheitsstörungen in dem Pikrinsäuregehalt der Nähseide zu suchen gewesen. Die Gewohnheit vieler Näherinnen, den Näh-

*) Auch lohgahre Leder werden als Schweissleder zur Erzielung dauernder Weichheit häufig eingefettet.

Digitized by Google

faden vor dem Einfädeln mit den Lippen zuzuspitzen, mag hierzu in erhöhtem Grade Veranlassung gegeben haben.

Das Grünfärben der Seide wird durch Auftragen eines Gemisches von blauem und gelbem Farbstoff, z. B. Berlinerblau und Pikrinsäure, bewerkstelligt. Die Pikrinsäure, durch Einwirkung starker Salpetersäure auf Carbolsäure hergestellt, ist ein starkwirkendes Gift von intensiv bitterem Geschmack.

Die Nachweisung derselben im Seidenfaden oder Seidengewebe ist leicht und schnell zu bewerkstelligen. Bei Ausstellung des Gutachtens ist die Beilegung der extrahirten Pikrinsäure zu demselben empfehlenswerth. 10 Gramm Seide genügen, um wägbare Mengen der gelben Giftfarbe zu erhalten.

(Hierzu Erläuterungen für den Analytiker in der II. Abtheilung.)

XVIII. Auftrag zur Untersuchung einer Probe grüner Tarlatanes auf Giftfarben und deren Haltbarkeit auf dem Gewebe.

Vor mehreren Jahren kamen mit Schweinfurter Grün oft sehr reichlich locker überzogene Tarlatanes zur Verwendung bei Anfertigung von Kleidern, bei deren Verarbeitung, wie bei deren Verwendung sich Gesundheitsstörungen Einzelner herausstellten, welche ein sanitätspolizeiliches Einschreiten vollständig gerechtfertigt erscheinen liessen. Als nächster Erfolg trat bald zum Ersatz der arsenikhaltigen Kupferfarbe, wie das Schweinfurter Grün eine ist, eine Reihe aus Gelb und Blau zusammengesetzter Farben auf, mit deren Befestigung auf dem Gewebe eine grössere Haltbarkeit und völliger Ausschluss von Arsenik und Kupfer verbunden blieb. Man legt zumal in den französischen Tarlatanfabriken den grössten Werth jetzt darauf, völlig arsenikfreie Farbmaterialien beim Färben der Gewebe zu verwenden, und daher kommt es, dass zur Zeit nur höchst selten noch ein Arsenikgehalt in denselben nachzuweisen ist. Als Farbmaterialien dienen entweder Chromgelb und Berlinerblau, oder Chromgelb und Nickeloxydulhydrat. Beide Farben sind eingefärbt, d. h. ächt und fest, so dass ein Abstäuben gar nicht, ein Abreiben nur unter gleichzeitiger Zerreissung des Gewebes möglich ist. Hierdurch scheint,

Digitized by Google

zumal das Chromgelb nur als ein höchst dünner Farbenüberzug auf und in der Gewebfaser haftet, jede Gefahr für die Gesundheit beim Verarbeiten oder Gebrauch dieser Gewebe ausgeschlossen. Sollte sich bei eingehender Untersuchung derselben Arsenik nur in Spuren nachweisen lassen, so ist diess, zumal wenn die Abwesenheit von Kupfer gleichzeitig constatirt, nur auf eine Unreinheit der Farbmaterialien, nicht auf die Anwesenheit von Schweinfurter Grün zurückzuführen. Auf diesen Umstand hat der Chemiker, welchem ungefähr $^1/_2$ Quadratmeter des Gewebes zur Untersuchung geboten sein muss, besonders Rücksicht zu nehmen.

(Hierzu Erläuterungen in der II. Abtheilung.)

D. Aufträge zur Untersuchung von Farben, Spielwaaren und Gebrauchsgegenständen.

Bei Ertheilung der in dieses Kapitel zählenden Aufträge handelt es sich in der Hauptsache um die Nachweisung von Mineralgiften, welche in Ueberzügen zum Schmucke, zur Haltbarmachung und Conservirung von Gegenständen angewendet, oder in Gebrauchsgegenständen selbst enthalten sein können, oder Bestandtheile von Farbmaterialien bilden. Die in dieses Gebiet schlagenden Aufträge sind höchst mannigfaltiger Art und es können in Folgendem nur diejenigen besprochen werden, welche von besonderer hygieinischer Bedeutung sind und hierorts zum grössten Theil zur Erledigung gelangten. —

Die Auftragertheilung muss in den vorliegenden Fällen eine ganz präcise sein, weil sonst, wenn aus derselben nicht ganz klar der Zweck der Untersuchung hervorgeht, der Analytiker sehr leicht zu zeit- und kostspieligen Untersuchungen veranlasst wird, deren Resultate im schlimmsten Falle den Kern des Auftrages gar nicht berühren.

Die Vielseitigkeit des Materiales setzt bei dem Analytiker in vielen Fällen technologische Kenntnisse voraus, welche ihn befähigen, sofort die Möglichkeit eines Giftgehaltes in den vorliegenden Objecten zu beurtheilen. Es könnte z. B. ein Hygieiniker auf den Gedanken kommen, die Verwendung des Giftmehles (Ar-

Digitized by Google

senik) in der Glasfabrikation deshalb zu beanstanden, weil dadurch ein Arsenikgehalt des Glases, das vielfach zur Aufbewahrung von Genussmitteln gebraucht wird, solche Verwendung völlig ausschliessen müsste.

Der Chemiker, wenn er mit der Glasfabrikation vertraut ist, wird aber sofort den Antrag auf die Untersuchung einer Glasprobe auf möglichen Arsenikgehalt damit beantworten, dass er in seinem Gutachten mittheilt, dass und warum in dem Glase ein Arsenikgehalt von vornherein nicht annehmbar erscheint, und so die Untersuchungskosten dem Auftraggeber ersparen.

In andern Fällen kann der Chemiker aus der Kenntniss des technologischen Vorganges bei Darstellung gewisser Fabrikate auf die Möglichkeit sanitärer Bedenken hinweisen, wo solche von dem Hygieiniker gar nicht gekannt oder geahnt werden.

Für den Auftraggeber ist es bisweilen von Werth, nicht allein das Resultat einer in dieses Kapitel einschlagenden Untersuchung zu erlangen, sondern auch, zumal wo es sich um Beurtheilung von Fabrikationsmethoden handelt, die technischen Gründe zu erfahren, welche neben der analytischen Prüfung zur Fundirung eines Gutachtens dienten. In diesem Falle ist es empfehlenswerth, dass ein solcher Wunsch in dem Auftrage bereits ausgesprochen oder wenigstens angedeutet sei, weil dann der Experte hierdurch Veranlassung finden kann, sich eingehender, als es zur blossen Durchführung der analytischen Arbeiten erforderlich, mit den Manipulationen in der technischen Praxis vertraut zu machen und durch Mittheilung seiner Erfahrungen das Urtheil des Auftraggebers zu klären, wie den Werth des chemischen Gutachtens für letzteren zu erhöhen.

XIX. Auftrag zur chemischen Untersuchung und Begutachtung verschiedener Wasserfarben aus einem Farbenkasten.

Die in den Aquarellfarbenkästen befindlichen Malerfarben setzen sich aus einer Anzahl ganz verschiedenartig chemisch beschaffener Objecte zusammen. Es wechseln Pflanzenfarben und

Digitized by Google

Mineralfarben ab, in den verschiedensten Nüancirungen sehr oft Gemische beider. Das Augenmerk der Gesundheitspflege hat sich bis jetzt hauptsächlich auf die grünen Farben: Schweinfurter Grün, Bremer Grün, Braunschweiger Grün, Grünspahn, Chromgrün, Rinmanns Grün; auf die gelben Farben: Chromgelb, Kasseler Gelb, Neapelgelb, Aurumpigment, Massicot, Gummigutt; auf die rothen Farben: Zinnober, Mennige, Chromroth; auf die weissen Farben: Bleiweiss, Zinkweiss, welche hier genannten sämmtlich als gesundheitsschädlich angesehen werden (s. oben XIII. Auftrag), sowie auf verschiedene Anilinfarben in Betreff eines möglichen Arsenikgehaltes der letzteren gelenkt. In neuester Zeit hat der Verfasser Dieses auch auf einen nicht zu unterschätzenden Arsenikgehalt mehrerer brauner Wasserfarben: zumal in Sepia, Terra Sienna, Ocre brun, Brun de Vandick, Bistre aufmerksam gemacht.

Der oben gegebene Auftrag lässt dem Experten in der Beurtheilung der Farben freie Hand. Letzterer hat daher nicht nur sich von der Qualität der sogenannten Giftfarben zu überzeugen und sich von deren Giftgehalt genau zu informiren, sondern auch diejenigen, bei welchen für gewöhnlich gesundheitsschädliche Eigenschaften nicht vorausgesetzt werden, z. B. Ultramarin, Berliner Blau, Saftgrün u. s. w., ihrer Beschaffenheit nach zu beurtheilen und zumal darauf zu achten, ob nicht vielleicht einer blauen Farbe Kupferverbindungen, einem Violett Chromroth, einem Dunkelgrün Schweinfurter Grün beigemischt sein können. —

Einen wesentlichen Bestandtheil der Wasserfarbenkästen bilden die Lackfarben. Letztere werden dadurch erzeugt, dass man organische Farbstofflösungen, z. B. Abkochungen von Rothholz, Blauholz, Gelbholz, Krapp mit Auflösungen von Alaun oder andern Thonerdesalzen vermischt, wobei sich der Farbstoff solcher Abkochungen mit der Thonerde als höchst feinpulveriger Bodensatz ausscheidet, in teigigem Zustande gesammelt, mit einem Bindemittel (arabisches Gummi oder Stärkegummi) versehn, in Formen gebracht und getrocknet wird. Solchen Lackfarben, die an sich unschädlich, können während ihrer Darstellung Mineralfarben giftiger Natur beigemischt werden. Der Analytiker hat daher

Digitized by Google

bei Erledigung des obigen Auftrages sich nicht sowohl mit der Nachweisung des Charakters, als vielmehr mit der Feststellung ihrer Unverfälschtheit und Reinheit zu befassen.

In neuester Zeit werden auch vielfach Theerfarben, zumal Naphtalinroth (Magdalaroth) und Naphtalingelb (Campobellogelb) als Wasserfarben verwerthet, über deren sanitäre Bedeutung noch keine Erfahrungen vorliegen, wie zumal auch über den sanitären Werth der meisten Anilinfarben, die jetzt in allen Farbentönen geliefert, aber hauptsächlich nur in der Zeugfärberei und Zeugdruckerei verwendet werden, die Ansichten der Hygieiniker vielfach auseinandergehen. Man erkennt aus dem hier Mitgetheilten, dass die Aufgabe, welche in obigem Auftrage dem Chemiker gestellt, eine nicht leichte ist und dass es bedeutender Umsicht und Sachkenntniss bedarf, um alle hier einschlagenden Fragen zur erspriesslichen Erledigung zu bringen. Als Untersuchungsobjecte dienen gewöhnlich die Farbenstücke selbst, wie sie in den Tuschkästen vorhanden, und man kann auf die Untersuchung einer Farbensorte durchschnittlich einen vollen Tag Zeitaufwand in Rechnung bringen.

(Hierzu Erläuterungen für den Analytiker in der II. Abtheilung.)

XX. Auftrag zur Untersuchung künstlicher Blumen und Blumenblätter auf Giftfarben.

Die Fabrikation künstlicher Blumen hat seit Entdeckung der Theerfarben, und parallel zu den hierin gemachten Fortschritten, an Umfang und Bedeutung ausserordentlich zugenommen; sie bildet einen oft ganze Bevölkerungsschichten ernährenden Industriezweig, bei dessen Betrieb die Arbeiter, welche mit der Anfertigung der Blumen und Blätter beschäftigt, vielfachen Gefahren durch Abstäuben und Abfärben der gefärbten Zeuge und Papiere ausgesetzt sind, sobald zumal nicht, ähnlich wie in den Streichhölzchenfabriken, darauf besonders Acht gegeben wird, dass die Arbeiter vor jeder Mahlzeit eine gründliche Säuberung der Hände und Kleider vornehmen.

Digitized by Google

Die chemische Untersuchungsweise kommt hierbei der in Auftrag XIII besprochenen sehr nahe, nur dass sich hier sehr oft in noch höherem Grade dem Chemiker Zweifel in Beurtheilung der Farbenbestandtheile entgegenstellen. Denn sowohl der Umstand, dass die Farben selbst sehr häufig nur als höchst dünne Gewebeüberzüge auftreten und daher ihre Isolirung zum Zwecke der eingehenden Prüfung in den meisten Fällen unmöglich wird, als auch die Thatsache, dass sich zumal in Betreff der Theerfarben und ihrer Nachweisung, Zusammensetzung und Gesundheitsschädlichkeit, wie vieler Pflanzenfarben in Bezug auf ihre Abstammung und hygieinische Bedeutung, noch viele Unsicherheiten geltend machen, bieten dem Analytiker für Erlangung eines dem Sinne des Auftraggebers entsprechenden Urtheils oft die grössten Schwierigkeiten.

Bei Eintritt solcher Eventualitäten hat sich der Analytiker zunächst an das zu halten, was ihm aus der Literatur oder aus eigener Erfahrung bekannt ist und sich vorwaltend auf die Feststellung der Qualität der fraglichen Farben zu beschränken, die Frage ihrer Gesundheitsschädlichkeit aber völlig offen zu lassen, also darüber, ob eine Giftfarbe vorliege oder nicht, sich jedes Urtheils zu enthalten. Folgendes Beispiel möge als Beleg dienen:

Eine Blumenarbeiterin lieferte an hiesiger Centralstelle auf Anregung ihres Hausarztes eine roth und gelb gefärbte Blume ab, mit dem Auftrage, dieselbe auf gesundheitsschädliche Farben zu untersuchen, und mit dem Hinweis darauf, dass sich nach dem Färben grösserer Mengen solcher Blumen auf ihren Händen und Armen ein schmerzhafter Ausschlag erzeugt habe. Der Farbenüberzug auf den Blumenblättern war kein starker, löste sich in Wasser leicht auf und lieferte keine Lackfarben. Hierdurch war das Vorhandensein von Pflanzenfarbstoffen ausgeschlossen. Die Farbe erwies sich frei von Arsenik, Brom und Jod; der Mangel letzterer beiden Elemente bewies, dass ein Jod- oder Bromsubstitutionsproduct, wie solches z. B. in dem Eosin vielfache Verwendung findet, nicht vorlag. Die Löslichkeit des rothen und gelben Farbstoffes in Alcohol und Amylalcohol deutete auf eine Anilinfarbe hin, deren genauer Nachweis aber, wegen zu gering

Digitized by Google

gebotenen Versuchsmateriales und weil es nicht möglich war, durch die Auftraggeberin grössere Mengen der Farbstoffe zu erlangen, unterbleiben musste. Das hierauf bezügliche Gutachten schloss daher: „Bei den geringen Mengen des Versuchsmateriales, welches hier vorlag, ist es nicht möglich, über die nähere Zusammensetzung der Farben ein bestimmtes Gutachten abzugeben. Auch würde ein solches zur Beurtheilung der Schädlichkeit oder Unschädlichkeit der Farben keinerlei Anhaltspunkte bieten, wenn nicht bereits bekannt wäre, dass die Lösung der meisten Theerfarben, sobald dieselben zu wiederholten Malen auf die menschliche Haut wirken, Entzündungen und Ausschläge hervorrufen können. Aus diesem Grunde wird in den Farbstofffabriken besonders darauf geachtet, dass die Arbeiter vor dem directen Einfluss der Farben möglichst geschützt bleiben und, wo diess nicht zu vermeiden, durch häufige Bäder und Waschungen, zu deren Durchführung den Arbeitern allwöchentlich bestimmte Mengen Seife zugetheilt werden, dem Auftreten von Hautausschlägen entgegenwirken. Aus diesem Grunde haben aber auch alle Diejenigen, welche sich der Theerfarben bedienen, dafür Sorge zu tragen, dass ihre Haut mit der Farbstoffsubstanz so wenig als möglich in Berührung kommt, denn das Unterlassen dieser Vorsicht wird jederzeit die Anwendung der Theerfarben gefährlich, weil mehr oder weniger gesundheitsschädlich, erscheinen lassen.“ —

Aus dem hier Mitgetheilten ergiebt sich, dass bei der Untersuchung von künstlichen Blumen oder Blumenblättern, auf welchen der Farbstoff reichlich und locker haftet, die Nachweisung von Mineralfarben einem halbwegs geübten Chemiker nicht entgehen kann, dass aber in dem Falle, wo es sich um Feststellung organischer Farbstoffe handelt, die analytische Untersuchung auf Schwierigkeiten stossen kann, welche eine massgebende Lösung der Aufgabe unmöglich erscheinen lassen. Trotzdem soll der Analytiker nicht unterlassen, wenigstens so viel zu seiner und des Auftraggebers Aufklärung zu erlangen, als nur möglich ist, und nur im äussersten Falle sich jeder weiteren Begutachtung enthalten.

In jedem Falle muss dem Analytiker das Untersuchungsmaterial bei künstlichen Blumen und Blättern in reichlichstem

Digitized by Google

Maasse zugestellt werden, dessen eingehende Prüfung je nach der Art und Menge und Vertheilung der Farben einige Tage bis mehrere Wochen in Anspruch nehmen kann.

(Hierzu Erläuterungen für den Analytiker in der II. Abtheilung.)

XXI. Auftrag zur Untersuchung von hölzernen Spielwaaren auf den Giftgehalt ihrer Farbenüberzüge.

Mit dem Bestreben der Spielwaarenindustrie, in den Kindern schon bei Zeiten durch Vorführung schön geformter und mit Geschmack ausgestatteter Spielzeuge den Sinn für Schönheit in der Form zu wecken und zu erhalten und rechtzeitig auf eine edle Geschmacksrichtung hinzuwirken, macht sich in neuester Zeit auch bei den sehr billigen und daher den niederen Volksklassen leicht zugänglichen Holzspielwaaren ein grösserer Farbenreichthum bemerkbar. Dieser Umstand giebt hinreichende Veranlassung, diesem Industriezweige eine weitergehende hygieinische Beachtung widerfahren zu lassen, wenn man gleichzeitig berücksichtigt, dass die Gewohnheit der kleinen Kinder, ihre Spielsachen häufig zum Munde zu führen, die Gefahr für eine mögliche Vergiftung durch Farbenüberzüge erhöht.

Es handelt sich ferner nicht bloss darum, durch eine chemische Untersuchung derartige Farbenüberzüge über die Qualität der aufgelegten Farben, sondern auch über deren Befestigungsweise und deren leichtere oder schwerere Ablösbarkeit durch Wasser, und zumal durch den Speichel der Kinder genauen Aufschluss zu erlangen.

Bei den billigen Spielwaarensorten erfolgt die Befestigung der Farben im Allgemeinen durch Leimlösung, welche eingetrocknet der Farbe Glanz und Haltbarkeit auf der Holzfläche verleiht, sich aber durch wässerige Flüssigkeiten sehr leicht und schnell sammt der Farbe entfernen lässt.

Bei Spielwaaren besserer Qualität wird die Farbe mit einem Harzlacke aufgetragen, der um so widerstandsfähiger gegen die jederzeit schwach alkalischen Aussonderungen der Speicheldrüsen

Digitized by Google

sich zeigt, in je dickerer Lage und aus je härteren Harzen derselbe hergestellt ist.

Unter den Harzen bietet Schellack dem Speichel den geringsten Widerstand, während Copal und Dammar am schwerlöslichsten erscheinen. Demzufolge hat der Analytiker sich zunächst von der Qualität des Farbenüberzuges und dessen Löslichkeit in reinem und schwach alkalischem Wasser, in Alcohol und Aether zu überzeugen, sodann die Farben mit Hülfe des gefundenen Lösungsmittels von der Spielzeugfläche zu entfernen, entsprechend zu isoliren und sodann der chemischen Expertise zu unterziehen. Hierbei gilt alles das, was bei Besprechung der vorigen Aufträge über die Untersuchung und Beurtheilung der Farben bereits hervorgehoben wurde, und das abzugebende Gutachten hat sich auf alle in Vorhergehendem geschilderten Verhältnisse in Betreff der Spielwaarenüberzüge eingehend zu verbreiten.

Ueber die Menge des Versuchsmateriales und die Untersuchungszeit siehe den vorigen Auftrag XX.

(Hierzu Erläuterungen für den Analytiker in der II. Abtheilung.)

XXII. Auftrag zur Untersuchung von Gummispielwaaren auf gesundheitsschädliche Beimischungen.

Durch die Einführung des Kautschuk und der Guttapercha als Material zu Spielwaaren und die an letztere gestellten Anforderungen grösserer Billigkeit drängte sich den Fabrikanten die Einführung von fremden Substanzen in die zu formenden Harzmassen als unabweisbare Nothwendigkeit auf. Durch die Zuführung geringer Mengen Schwefel (Vulcanisiren) erlangt das Kautschuk bleibende Weichheit, leichte Biegsamkeit und erhöhte Elasticität und Widerstandsfähigkeit gegen äussere Eindrücke; mit der weiteren Zunahme an Schwefel erhöht es seine Härte, so dass ein Schwefelzusatz bis zu 60 Procent dasselbe in eine feste hornartige Masse (hornisirtes Kautschuk) überführt.

Zur Herstellung wohlfeilerer Compositionen bedient man sich pulverförmiger Stoffe, welche zugleich die Farbe der Masse be-

Digitized by Google

dingen, z. B. Kreide, Schwerspathpulver, Baritweiss (schwefelsaurer Barit), Zinkweiss, Gips, gebrannte Magnesia, Thon, Ocker, Grünerde, Bolus, Bleiweiss, Schwefelantimon, Schwefelblei, Schwefelzink, Asphalt u. s. w. Der Zusatz beträgt bisweilen bis zu 80 Procent der Masse.

Aus dem Mitgetheilten ergiebt sich, dass der Auftraggeber bei Beantragung von Untersuchungen derartiger Spielwaaren nicht sowohl auf die Art und Befestigung der Farbenüberzüge, als vielmehr auf die Zusammensetzung der ganzen Masse Gewicht zu legen hat und dass es Aufgabe des Chemikers ist, die Untersuchung in der umfassendsten Weise auszudehnen, um so viel als möglich greifbares Material für die sanitäre Beurtheilung der gelieferten Objecte zu erlangen. Hierbei ist auf das Verhältniss zwischen Kautschuk und Beimischungsmittel gleichzeitig Rücksicht zu nehmen und, wenn nothwendig, das letztere als Belegobject dem Gutachten beizufügen.

Guttapercha wird in der Praxis fast nur rein und ohne fremdartige Beimischungen verarbeitet, weil durch letztere mit einer erhöhten Sprödigkeit eine beschränktere Verwerthbarkeit verknüpft sein würde. Bei Begutachtung von Gegenständen aus Guttapercha kommt es daher seltener auf die Beurtheilung der Masse an sich, als auf Untersuchung und Bestimmung der solchen Gegenständen ertheilten Ueberzüge an, in welchem Falle dann alles Das Geltung erfährt, was in Bezug hierauf bei Besprechung des Auftrages XXI bereits hervorgehoben wurde. Häufig benutzt man jetzt ein Gemenge von beiden Gummiharzen, Kautschuk und Guttapercha, das in Bezug auf seine Eigenschaften in der Mitte zwischen beiden steht und durch Zusatz von Gips, Bleiverbindungen und Harzen, wie durch Vulcanisiren die Eigenschaften von Horn oder Knochen annehmen kann.

Die Menge des einzusendenden Objectes darf 50 Gramm im Gewicht nicht unterschreiten; die Untersuchung nimmt 3 bis 8 Tage in Anspruch.

(Hierzu Erläuterungen für den Analytiker in der II. Abtheilung.)

Digitized by Google

XXIII. Auftrag zur Untersuchung der Glasur eines irdenen Geschirres auf Blei in löslicher Form.

Die Glasur der irdenen Geschirre bildet entweder einen homogenen Theil derselben und ist bloss dazu bestimmt, ihnen eine unauflösliche, glänzende, glatte Oberfläche zu verleihen, wie diess bei dem dichten, auch in unglasirtem Zustande undurchlässigen Steinzeug und bei dem Porzellan der Fall ist, oder die Glasur ist ein heterogener, anders zusammengesetzter, glasartiger Ueberzug der an sich porösen und durchlässigen Geschirrmasse, dazu bestimmt, letztere undurchlässig und glänzend zu machen, wie bei dem Töpfergeschirr und dem Steingut (Fayence). In ersterem Falle besitzt die Glasur die Zusammensetzung des die gebrannten Thonpartikelchen dicht umschliessenden Flusses der Steinzeug- oder der Porzellanmasse, in letzterem ist sie auf der Oberfläche der porösen Geschirrmasse aufgeschmolzen und theilt die Zusammensetzung der letzteren in keiner Weise. In diesem Falle besteht sie aus einem leichtflüssigen (leichtschmelzbaren) Kalk-Thonerde-Bleiglase, der Glasur besonderen Glanz verleihend (Majolica) und ist dann gewöhnlich einfarbig, oder mehrfarbig, aber jederzeit andersfarbig als das unglasirte Geschirr oder dessen unglasirter Flächentheil. Die Leichtschmelzbarkeit der Glasur nimmt mit deren Bleigehalt zu, damit zugleich aber die Lösbarkeit der letzteren in verdünnten Säuren, so dass sehr bleireiche Geschirrglasuren schon durch längere Berührung mit kochendem Essig oder Fruchtsäften einen Theil ihres Bleigehaltes an letztere abgeben und sie dadurch vergiften.

Hieraus ergiebt sich einerseits die Gesundheitsschädlichkeit vieler mit Bleiglasuren versehenen Topfgeschirre, anderseits die einfache Methode der Prüfung, welche darin besteht, dass man das eingelieferte Topfgeschirr mit Essig von ca. 10 Procent Essigsäuregehalt füllt und denselben eine Stunde lang darin kocht. Nach dieser Zeit entfernt man die Flüssigkeit aus dem Topfe und bestimmt in dieser nach bekannten Verfahrungsweisen das Blei qualitativ und quantitativ.

Digitized by Google

Sind mehrere Sorten Geschirrmasse zur Untersuchung gegeben, so bestimmt man bei jedem einzelnen Objecte, so genau wie es geht, die glasirte Oberfläche und berechnet dann zur Erlangung vergleichbarer Werthe die Bleimenge auf die Flächeneinheit, z. B. 100 Quadratcentimeter. (Bei hierorts angestellten vergleichenden Versuchen schwankte die Menge löslichen Bleies in einer gelbglasirten Geschirrmasse auf 100 Quadratcentimeter Glasurfläche zwischen 5 Milligramm und 621 Milligramm.)

Die Durchführung der Untersuchung ist, wie oben gezeigt, einfach und erfordert nur einen kurzen Zeitraum, so dass durchschnittlich auf eine Geschirrprobe ein Tag Arbeit zu rechnen ist.

(Hierzu Erläuterungen in der II. Abtheilung.)

XXIV. Auftrag zur Untersuchung der Glasur eines Metallgefässes auf lösliche Schwermetalle.

Die etwas allgemeiner gehaltene Fassung dieses Auftrages hat ihre Berechtigung in dem Umstande, dass die Glasur metallener Geschirre, welche an sich schwerer schmelzbar, als die Töpferglasur sein kann, die Möglichkeit der Anwesenheit anderer Metalle, als Blei, schon in Anbetracht der eigenthümlichen Befestigungsart der ersteren nicht ausschliesst. Das Glasiren der gegossenen Eisengeschirre erfolgt z. B. in der Weise, dass man die letzteren zunächst durch Eintauchen in eine heisse Lösung von salzsaurem Zink von allen Oxydtheilen auf der Oberfläche befreit, blank beizt, und dann die so blossgelegte Metallfläche mit der feuchten Glasurmasse überkleidet, letztere auftrocknen lässt und nun das Geschirr so lange in einem Ofen erhitzt, bis die Glasurmasse in gleichmässigen Fluss gelangt. Nach dem Erkalten derselben bildet diese einen dichten, glasartigen Ueberzug auf der Metallfläche, welcher auch bei wiederholtem Anwärmen und Abkühlen des Geschirrs weder Sprünge zeigen, noch weniger abspringen darf, also die Ausdehnung und Zusammenziehung des Metalles bei eintretendem Temperaturwechsel in ganz gleicher Weise theilen muss. Aus dem hier Mitgetheilten erhellt zur

Digitized by Google

Genüge, dass ausser den der Glasurmasse angehörenden Bestandtheilen, unter welchen Blei nicht ausgeschlossen zu sein braucht, auch ein Zinkgehalt vom Beizmittel in der Glasurmasse vertreten sein kann. Indem man daher das zu prüfende Metallgeschirr, wie bei der Prüfung der Topfglasur geschildert, mit 10procentigem Essig auskocht, hat man bei der Untersuchung der abgekühlten Flüssigkeit ausser auf Blei, gleichzeitig auf gelöstes Zink zu prüfen Ursache; und sollte die Glasur nicht hinreichend festsitzen, so ist auch die Möglichkeit eines Eisengehaltes nicht ausgeschlossen. Man erkennt hieraus, dass man bei der Untersuchung von Glasurmassen eiserner Geschirre auf einen Gehalt von löslichen Schwermetallen, auf mehrere der letzteren zugleich Rücksicht zu nehmen und ausserdem noch die Aufgabe hat, die Glasur auf ihre Haltbarkeit bei wechselnden Temperaturen zu prüfen.

Auch ist es wünschenswerth, dass die in Lösung erlangten Schwermetalle quantitativ festgestellt werden. Die Untersuchung eines Metallgefässes nimmt dann 2 bis 3 Tage Zeit in Anspruch.

(Hierzu Erläuterungen für den Analytiker in der II. Abtheilung.)

XXV. Auftrag zur Untersuchung einer Probe Schnupftabak auf Bleigehalt.

In früherer Zeit erfolgte vielfach die Verpackung des Schnupftabakes in dünnem Bleiblech, um denselben während des Lagerns in kleinen Packeten entsprechend feucht zu erhalten. Hierbei war die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass einerseits durch die lösenden Wirkungen der Tabakbeize auf die Metallfläche der Tabak einen gewissen Bleigehalt annahm, anderseits durch Abblättern der Bleifolie Partikelchen des Metalles dem Tabak und mit diesem den Schleimhäuten der Nase zugeführt wurden, was die Möglichkeit gesundheitsschädlicher Wirkungen nicht ausschloss. In neuerer Zeit erfolgt die Verpackung des Schnupftabakes hauptsächlich in Zinnfolie, welche oft kaum Spuren von Blei enthält, oder in Wachs- oder Pergamentpapier. Ein Bleigehalt des Schnupftabakes kommt nur bei wirklicher Bleiverpackung in Frage. Im Stanniol wurde

Digitized by Google

bisher nur 0,05 bis 0,14 Procent Blei gefunden. Zehn Proben verschiedener Tabaksorten, welche in Stanniolverpackung hier zur Untersuchung abgegeben wurden, enthielten keinen nachweisbaren Bleigehalt, wohl aber Spuren von Kupfer, die möglicher Weise von den Schaufeln, mit welchen in den Tabakfabriken gearbeitet wird, herrühren konnten.

Die Untersuchung des Schnupftabakes auf Bleigehalt ist, wo es sich um Nachweisung von Spuren handelt, eine sehr umständliche Operation und erfordert einen so grossen Zeitaufwand, dass zur Untersuchung einer einzigen Tabaksorte, indem von derselben ziemlich grosse Mengen zugleich zur Analyse verwendet werden müssen, wenigstens 5 Tage in Anspruch genommen werden. Die Menge des eingesendeten Untersuchungsmateriales darf nicht weniger als 250 Gramm betragen.

(Hierzu Erläuterungen für den Analytiker in der II. Abtheilung.)

E. Aufträge zur Untersuchung von Geheimmitteln.

Wenn ein Leidender vom Arzte folgendes Recept verordnet erhält:

Recipe: Tartar. depurati 30,0; Cassiae cinnamomi 7,5; Rad. Zingiber. 4,0; Sacchar. albi 50,0; misce f. pulv.; detur ad scatulam; signetur: Täglich einen Theelöffel voll in Wasser zu nehmen; — so bezahlt er

dem Arzte für Ordination . . . . . 1,50 Mark,
dem Apotheker für das Pulver laut Taxe 1,45 „

Summa 2,95 Mark.

Sendet er dagegen zu einem Geheimmittelhändler oder zu dem Kurpfuscher selbst und verlangt eine Schachtel „Morison'sches Pulver zur Blutreinigung", so bezahlt er für dieselbe Menge obigen Arzneimittels nebst Gebrauchsanweisung 1,40 Mark.

Dieses Beispiel soll nur dazu dienen, zu beweisen, dass sich das Publicum nicht in jedem Falle, in welchem es von einem Geheimmittel Gebrauch machen will, finanziell schlechter steht,

Digitized by Google

als wenn es sich an einen Arzt wendet, dessen Verordnungen, in lateinischer Sprache verfasst, dasselbe ebenso ununterrichtet lassen über die Bestandtheile der Arznei und deren wahren Werth, wie das direct bezogene Morison'sche Pulver. Hierin, wie in dem nicht minder geheimnissvollen Dunkel, in welches sich die Kurmethode noch so vieler Mediciner hüllt, ist ein wesentlicher Grund zu suchen, weshalb die Kurpfuscherei und das Geheimmittelwesen trotz hiergegen erlassener Gesetze noch in voller Blüthe steht.

Rechnet man hinzu, wie bequem es dem Publicum anderseits gemacht wird, sich aus den Apotheken selbst, ohne Hinzuziehung ärztlichen Rathes, Geheimmittel verschiedenster Art zu verschaffen, wie tief ferner das Vorurtheil über den therapeutischen Werth gewisser Arcane in der Bevölkerung einzelner Districte Wurzel geschlagen hat, wie Jeder die Ertheilung ärztlichen Rathes für eine Pflicht der Nächstenliebe hält, so darf es nicht Wunder nehmen, wenn ganze bevölkerte Gegenden ohne die Hülfe eines Arztes sind und bleiben.

Das Publicum weiss ferner, Wem es die Entdeckung und Einführung der meisten, zumal älteren Arzneimittel zu verdanken hat, und deshalb giebt es den Glauben nicht auf, dass auch die Hand eines Nichtarztes noch jetzt einen glücklichen Griff in der Beschaffung eines gewisse Krankheitsformen beseitigenden Heilmittels thun könne. Es ist davon unterrichtet und wird durch die Erfahrung täglich in der Ansicht bestärkt, dass es für mehrere, zumal epidemische Krankheiten kein absolut sicheres Heilmittel aus der Hand des Arztes empfangen kann, und diese Erkenntniss entfremdet es der medicinischen Hülfe und treibt es in das Lager der Kurpfuscher. Letztere wissen anderseits, dass ihre Arzneistoffe in den meisten Fällen ein Geheimniss bleiben, weil die analytische Chemie nicht in der Lage ist, Arzneigemische complicirterer Form und zumal organischer Abstammung in ihre einzelnen Bestandtheile mit absoluter Sicherheit zu zerlegen, dass die meisten hierüber bekannt gewordenen Resultate nur dazu beitrugen, den Heiladepten werthvolles Material zur Erhöhung ihres zweifelhaften Rufes in die Hand zu liefern, und dass das Laien-

Digitized by Google

publicum mit um so grösserer Glaubensseligkeit ihren Rathschlägen folgt und ihre Geheimmittel gebraucht.

Die Kaiserliche Verordnung vom 4. Januar 1875, eine Abänderung einer zu gleichem Zwecke erlassenen Verfügung vom 25. März 1872, giebt ein Verzeichniss von Heilmitteln, wie auch ein solches von Droguen und Chemikalien, welche nur in Apotheken abgegeben werden dürfen. Diese Verordnung schliesst stillschweigend die Voraussetzung ein, dass es unter allen Verhältnissen möglich ist, irgend ein Object in die Reihe der unter A verzeichneten Zubereitungen zu stellen. Letzteres wird der Fall sein, sobald und so oft nachgewiesen werden kann, dass z. B. eine spirituöse Flüssigkeit als Heilmittel Anwendung erfahren sollte, oder solche erfahren hat. Es kann aber der Fall eintreten, dass ein solcher Nachweis nicht zu führen ist und dass die chemische Untersuchung in letzterer Bestandtheile nachweist, welche in ihrer Zusammensetzung die in Rede stehende Flüssigkeit ebenso zu technischen Zwecken geeignet erscheinen lässt, in welchem Falle dann das Gesetz seine Kraft verlieren würde. In die Categorie der mixturae medicinales in usum internum et externum kann z. B. eine Mischung von Aether, Spiritus und Terpentinöl, oder eine Mischung von Kampferspiritus und Ammoniakspiritus und zwar im Sinne der mixturae in usum externum gezählt werden, welche beide Flüssigkeiten vielfach als Gewebereinigungsmittel (Fleckenwasser) Verwendung finden. — Die Mischung an sich stempelt die Flüssigkeit noch nicht zur medicinischen Zubereitung, sondern erst der Nachweis beabsichtigter oder bereits stattgefundener Verwendung zu Heilzwecken. In der Abtheilung B ist u. a. cuprum aluminatum, ein Schmelzgemisch aus Kupfervitriol, Alaun und Salpeter aufgenommen, während die viel concentrirteren Kupfersalze: der Kupfervitriol und der Grünspan freigegeben und als bekannte Gifte zumal dann leicht zu erlangen sind, wenn sie, unter Vorspiegelung technischer Verwendung, in grossen Quantitäten aus den Fabriken bezogen werden, wozu noch die in genannter Verordnung getroffene Verfügung erhöhte Berechtigung giebt, dass die Gesetzbestimmungen auf den Grosshandel mit Arzneimitteln keine Anwendung haben.

Digitized by Google

Hält man diess Alles zusammen und rechnet dazu die schon erwähnte Unsicherheit in der allzeitigen Erlangung zuverlässiger analytischer Resultate, so gelangt man unwillkürlich zu dem Schlusse, dass mit obiger Verordnung dem Handel mit Geheimmitteln nur in untergeordnetem Maasse begegnet werden dürfte. Wohl ist aber zu befürchten, dass hierdurch der Scharfsinn der Arcanisten erhöht, der Geheimmittelschwindel auf die Spitze raffinirter Schlauheit getrieben werde.

In Nordamerika, wo dem mundus vult decipi in seinem ganzen Umfange Rechnung getragen wird, fehlen gesetzliche Bestimmungen ähnlicher Art, ohne dass die Sterblichkeitsverhältnisse selbst in reich bevölkerten Städten sich ungünstiger gestalteten als im Allgemeinen auf dem europäischen Continente. Dort vermeidet man es, den Scharfsinn der Kurpfuscher zu wecken, und zwingt das Publicum zum selbständigen Nachdenken und Urtheilen; dadurch arbeitet man der Intelligenz der Gesammtheit in die Hände, welche die Beseitigung fühlbarer Uebelstände viel schneller und sicherer ins Werk setzt, als diess durch die beste Gesetzgebung erreicht werden kann. — Mit Hülfe weitgehender hygieinischer Massnahmen im grossen Stile beugt man in Amerika schon bei der Anlage neuer Städte, wie beim Ausbau und bei der Erweiterung bereits errichteter Wohngebiete der Entstehung und möglichen Verbreitung von Epidemien vor und überlässt es dem Publicum, sich gegen Uebervortheilung beim Ankauf von Heilmitteln, wie gegen falsche Behandlung entstandener körperlicher Leiden durch rechtzeitige Anrufung erfahrener Aerzte selbst zu schützen.

Diese Vorausschickungen waren dazu bestimmt, den Standpunkt zu kennzeichnen, den die hygieinische Chemie dem Geheimmittelwesen gegenüber einnimmt, und zu beweisen, wie wenig man berechtigt ist, sich auf Grund erlassener Verordnungen in eine allzugrosse Sicherheit einzuwiegen, so lange zumal Therapie und analytische Chemie noch auf so unsicherem Grunde stehen und so lange die häusliche Gesundheitspflege sich so wenig auf dem Gebiete der Prophylaxis bethätigt, wie zur Zeit.

Handelt es sich darum, die Ursachen toxischer Wirkungen

Digitized by Google

eines Geheimmittels zu constatiren, so wird die analytische Chemie in den seltensten Fällen die richtige Antwort schuldig bleiben; soll aber die Aufgabe gelöst werden, zu untersuchen, ob und in welcher Art eine Mixtur aus vegetabilischen Extracten zusammengesetzt ist, oder welche Quantitäten gewisser Arzneistoffe zu deren Darstellung Verwendung erfahren konnten, so wird die Analyse eine für den Fall der Anklage verwerthbare Antwort in der Hauptsache schuldig bleiben.

Diess gilt sowohl für die Arzneimittel im engeren Sinne, wie für die denselben in mancher Beziehung nahestehenden arcana cosmetica. — Wie schwer zum Beispiel sollte es einem Chemiker werden, durch Untersuchung einer Flasche Kölnischen Wassers festzustellen, welche ätherischen Oele und in welchen Quantitäten zur Darstellung derselben verwendet wurden, um hieraus einen auch nur annähernden Schluss auf deren Aechtheit ziehn zu können! — Aus den in den folgenden Aufträgen entwickelten Verhältnissen wird dem Leser das hier Gesagte in noch vollständigerem Maasse deutlich werden.

XXVI. Auftrag zur Untersuchung einer Flüssigkeit dahin, ob letztere im Sinne der Reichs-Verordnung vom 4. Januar 1875 unter die Arznei-Aufgüsse zu zählen ist.

Dieser Auftrag setzt voraus, dass es möglich sei,

1) festzustellen, ob bei Bereitung des fraglichen Arzneimittels das Verfahren der Infusion, das Uebergiessen und Extrahiren einer Heilsubstanz mit kochendem Wasser, eingehalten worden sei,

2) zu bestimmen, ob zur Darstellung des Aufgusses irgend ein Heilmittel, eine Drogue, gedient habe.

Die erstere Frage ist selbstverständlich in den meisten Fällen gar nicht zu beantworten, denn es ist ebenso gut denkbar, dass die Flüssigkeit durch längeres Kochen des Arzneistoffes mit Wasser hergestellt wurde, dass also ein Decoctum medicinale vorliegt, worüber nachträglich ebensowenig Aufschluss ertheilt werden kann, wie z. B. auf die Frage, ob zu erkennen sei, dass ein

Digitized by Google

blankes Messer auf einem ledernen oder auf einem hanfenen Streichriemen polirt wurde. Die zweite Frage setzt voraus, dass es möglich ist, durch chemische Mittel die Bestandtheile herauszufinden, welche die Flüssigkeit aus dem Arzneistoffe aufgenommen hat, um hierdurch einen Schluss auf die Qualität des letzteren zu erlangen. Wenn man sich aber vergegenwärtigt, wie viele Blätter, Blüthen, Rinden und Wurzeln es giebt, die als Arzneikörper Verwendung erfahren können, und wie wenige von denselben ausgesprochene Eigenschaften in therapeutischer und chemischer Beziehung besitzen, so ist selbstverständlich die Möglichkeit eines massgebenden Resultates aus der chemischen Untersuchung eine sehr geringe und in den meisten Fällen zweifelhafte.

Der Chemiker kann durch Geruch und Geschmack in einzelnen Fällen zu Vermuthungen auf die stattgefundene Verwendung gewisser Substanzen gelangen, er kann durch Untersuchung der durch Eindampfen concentrirten Flüssigkeit in derselben gewisse Stoffe, welche durch charakteristische Reactionen gekennzeichnet sind, feststellen, z. B. Gerbstoff ähnliche Körper, Zucker, Farbstoffe, Pektinkörper, Gummata, Pflanzensäuren; aber er wird, weil dieselben sämmtlich mehr oder weniger allen Pflanzen gemein sind, durch solche Resultate keinen Schluss auf die Art des angewendeten Arzneimittels erlangen. Nur in Fällen, wo es ihm gelingt, bestimmte, einzelnen Pflanzen besonders angehörende Körper zu entdecken, z. B. das Chinin der Chinarinde, das Morphium des Opiums, das Colocynthin der Coloquinten, das Digitalin der Fingerhutpflanze, das Aloin der Aloe, wird er mit grösserer Bestimmtheit die Art des angewendeten Arzneistoffes anzugeben in der Lage sein. Diess ist aber auch nur dann möglich, wenn ihm als Versuchsobject grössere Mengen Flüssigkeit zur Verfügung stehn, weil diese Quintessenzen immer nur in Spuren vertreten sind. Kleine Flaschen mit geringen Mengen des Arzneimittels einzusenden ist niemals anzurathen. Die analytische Arbeit ist dann in fast allen Fällen verlorene Mühe. — Würde hingegen der obige Auftrag dahin lauten, zu untersuchen, ob die betreffende Flüssigkeit als ein Auszug von Pflanzentheilen überhaupt zu beurtheilen sei, so würde es in keiner

Digitized by Google

Weise schwer fallen, diese Frage auf das Bestimmteste zu bejahen oder zu verneinen; denn die Auffindung der oben aufgezählten, allen Pflanzentheilen mehr oder weniger gemeinschaftlichen Bestandtheile, das Aussehen und das hygroscopische Verhalten des Flüssigkeitsextractes lassen über dessen allgemeine Abstammung niemals Zweifel aufkommen und führen stets zu Resultaten im Sinne des Auftrages. Es gab eine Zeit, in welcher man sich bemühte, in Pflanzen- oder Thierstoffen von irgend welcher physiologischen oder therapeutischen Bedeutung die wirksamen Bestandtheile aufzufinden und zu isoliren. Dieser bis auf die heutigen Tage noch nicht ganz verschwundenen Untersuchungsrichtung verdankt die Wissenschaft und die praktische Medicin bedeutungsvolle Entdeckungen. Wie aber in Allem, so ist auch in der Chemie ein Zuviel des Guten sehr oft geschehn. Aus allen Pflanzentheilen dunkelster Abstammung wusste man einen Stoff zu ziehn, der nach einigen damit angestellten Reactionsversuchen als ein neues In oder On der Mitwelt präsentirt wurde. In sehr vielen Fällen war die Entdeckung beachtenswerth, in vielen anderen aber wurde etwas gefunden, was besser unentdeckt geblieben wäre, weil es nur dazu beitrug, das schwanke Schiff der experimentellen Wissenschaft mit neuem Ballast zu versehen und die Analytiker irre zu führen, so oft sie es versuchten, aus den geschilderten Eigenschaften solcher Pseudo-Ine für die Untersuchung nutzbares Material zu erlangen. Wir werden später Gelegenheit finden, hierauf zurückzukommen.

(Hierzu Erläuterungen für den Analytiker in der II. Abtheilung.)

XXVII. Auftrag zur Untersuchung einer als Haarfärbemittel empfohlenen Flüssigkeit.

Dank den höchst anerkennenswerthen, vielfachen Verdiensten, welche sich die Herren Doctoren Hager, Jacobson, Wittstein, Richter und andere um die Aufdeckung des Geheimmittelschwindels dadurch erworben haben, dass sie durch analytische Belege den Werth und Unwerth sehr vieler angepriesener Producte

Digitized by Google

dieser Art blosslegten, besitzen wir jetzt mehrere Bücher, welche ein genaues Verzeichniss aller bis jetzt bekannten Cosmetica und Pfuscherarzneien bieten, in welchen mit grösserer oder geringerer Sicherheit die Bestandtheile der letzteren festgestellt sind, und aus denen sich bei Eingang eines gleichnamigen Versuchsobjectes bisweilen schon ein ziemlich sicherer Schluss auf die vorhandenen Bestandtheile ziehn lässt. Doch möge hierbei nicht unbeachtet bleiben, dass die Geheimmittelschwindler in manchen Fällen auch gute Chemiker sind, und dass sie es verstehn, ihre Producte entweder unter gleicher Etiquette, aber von ganz verschiedener und veränderter Beschaffenheit, oder unter veränderter Etiquette aber mit gleicher Zusammensetzung in den Vertrieb zu bringen. Es ist diess eine Manipulation, die schon seit vielen Jahren auch auf anderen Gebieten betrieben wird: Als vor ungefähr 40 Jahren die Anwendung des Schweinfurter Grüns als Malerfarbe und Druckfarbe für Spielwaaren, Tapeten u. s. w. gesetzlich verboten wurde, da umging man das Gesetz, indem man einfach den Namen änderte und die Giftfarbe als Neapelgrün, Resedagrün, Schweizergrün u. s. w. den Consumenten in unveränderter Form und mit ungeschwächter Dreistigkeit entgegenbrachte. So wird auch das, was heute als Englisches Haarwasser verboten wird, morgen als Ostindisches Haarwasser, übermorgen als Haarregenerator, später als Hair-Renewer Sicilian und noch später als Worlds Hair Restorer u. s. w. in die Welt geschickt, und jedes dieser Haarfärbemittel ist in der Hauptsache eine wässerige Bleizuckerlösung mit gepulverten Schwefel und einigen Tropfen wohlriechendem Oele, zu einem den wahren Werth um das Vielfachste übersteigenden Preise angeboten.

Es darf hierbei nicht verschwiegen bleiben, dass der Erfindungsgeist in Betreff der Cosmetica bis jetzt nur geringe Abwechslung geboten hat. Man dreht sich in Betreff der Haarfärbemittel immer im Kreise, und wechselt zwischen Bleisalzen, Silbersalzen und Gerbstoffextracten in allen möglichen Variationen der quantitativen Verhältnisse. Ebenso sind die Zahnpasten, Zahnpulver und Mundwässer nach allgemeinen Receptformularen dosirte Cosmetica, bei welchen grösstentheils, wie bei den Haarfärbemitteln,

Digitized by Google

der reelle Werth des Objectes weit hinter dem geforderten Preise zurückbleibt. Die weissen und rothen Schminken haben je nach der Tageszeit, in welcher sie angewendet werden, verschiedenen Charakter; in der Hauptsache wird man aber in Betreff der rothen Schminke bei Tage vorwaltend carminhaltige, bei künstlicher Beleuchtung vorwaltend zinnoberhaltige Präparate, oder Theerfarben zur Verwendung bringen. Als weisse Schminke finden Reismehl, Weizenstärke, Wismuthpräcipitat oder Zinkweiss die häufigste Verwendung.

Der Auftraggeber hat bei der Ertheilung eines Auftrages zur Untersuchung eines Geheimmittels dieser und ähnlicher Art entweder die Absicht, zu erfahren, ob das Object gesundheitsschädliche Bestandtheile enthalte, oder darüber Aufschluss zu erlangen, ob der hohe Preis des letzteren dem Werthe desselben entspreche, oder ob es möglich sei, dieses durch billigere Mittel herzustellen oder zu ersetzen. In den meisten Fällen kann der Chemiker auf die in dieser Richtung gestellten Fragen Aufschluss geben, wenn es ihm auch nicht immer gelingt, in das feinste Detail der qualitativen Zusammensetzung einzudringen.

Der bei solchen chemischen Untersuchungen erforderliche Zeitaufwand richtet sich nach der Art der Auftragsertheilung und nach der mehr oder weniger complicirten Zusammensetzung des Objectes. Im Allgemeinen wird immer zur Durchführung derartiger Prüfungen eine mehrtägige Thätigkeit des Chemikers beansprucht, wobei das Versuchsobject in nicht zu geringer Menge geboten sein darf.

(Hierzu Erläuterungen für den Analytiker in der II. Abtheilung.)

F. Aufträge zur Untersuchung von Nahrungs- und Genussmitteln.

Nach den jetzt herrschenden Ansichten über die physiologische Bedeutung der Nährstoffe im Allgemeinen, bezeichnet man mit Nahrungsmitteln diejenigen Substanzen, welche, direct oder in entsprechender Zubereitung genossen, den durch geistigen oder

Digitized by Google

körperlichen Kraftaufwand bedingten Stoffverbrauch auszugleichen oder zu ersetzen vermögen, wie diess bei dem Genuss von Fleisch- und Pflanzennahrung in entsprechend innegehaltenen Verhältnissen der Fall ist. Genussmittel dagegen sind solche Nährmittel, welche vorwaltend fördernd auf den Verdauungsprozess wirken, denselben regeln oder beschleunigen, aber niemals den Werth eines Nahrungsmittels in obigem Sinne erreichen. Zu den Genussmitteln gehören daher: alle geistigen Getränke, auch der Kaffee, Thee, Cacao, das Salz und die Gewürze, der Essig, die sauren Pflanzensäfte u. a. m.

Die Summe der in bestimmten Zeitabschnitten genossenen Nahrungs- und Genussmittel ist die Kost. Nahrungs- und Genussmitteluntersuchungen können den Zweck verfolgen, das Verhältniss derselben zu prüfen, wie es bei Einhaltung gewisser Kostnormen Geltung erfährt, und in Vergleich mit hierfür bereits von der Wissenschaft gegebenen Normalsätzen zu stellen. Dann führen diese Art von Prüfungen den Namen der Kostuntersuchungen, deren Vornahme z. B. für Beurtheilung der Naturalverpflegung in Gefangenhäusern, Volksküchen, Versorganstalten, Casernen u. s. w. bestimmt ist. (S. Auftrag XL.) Ausser in dieser Richtung erfolgt die Prüfung von Nahrungs- und Genussmitteln aber auch zur Zeit am häufigsten, um Aufschluss darüber zu erlangen, ob letztere von entsprechend reiner, d. h. normaler Beschaffenheit, unverfälscht und preiswürdig sind, und die Aufgabe des Analytikers ist es dann, sich nicht nur von der Qualität solcher Stoffe in Betreff der Art und Menge ihrer normalen Bestandtheile zu überzeugen, sondern zumal auch festzustellen, ob dieselben durch gewisse Manipulationen, durch Beimischungen von Ersatzmitteln oder anderen fremdartigen Stoffen Qualitätsveränderungen erfahren haben können, welche deren reellen Werth herabdrücken oder deren unschädliche Genussfähigkeit in Frage stellen.

Der Auftraggeber hat sich, wie aus diesen Mittheilungen ersichtlich, daher über den Zweck der anzustellenden Prüfungen ausführlich auszusprechen, um dadurch den Analytiker gleichzeitig über Umfang und Tragweite seiner chemischen Prüfungsarbeit und der daraus zu gewinnenden Resultate aufzuklären.

Digitized by Google

Der Chemiker hat sich in Betreff des ihm vorliegenden Auftrages vor Allem darüber klar zu sein, dass, sofern letzterer die Untersuchung auf eine stattgefundene Verfälschung einschliesst, er durchaus nicht in der Lage ist, auf Grund seiner Untersuchungsresultate eine solche auszusprechen. Denn es ist wohl zu berücksichtigen, dass man unter Verfälschung die in der Absicht zu täuschen vorgenommene Veränderung resp. Verschlechterung eines Nahrungs- oder Genussmittels zu verstehn hat. Das Vergehn der absichtlichen Täuschung lässt sich aber aus einer chemischen Untersuchung an sich nicht ableiten, so wenig man aus der Prüfung eines Kleidungsstoffes an sich auf dessen redlichen oder unredlichen Erwerb schliessen kann.

Wenn also an einen Analytiker der Auftrag herantritt, zu prüfen, ob ein Wein verfälscht sei, so wird er in seinem Gutachten auf Grund der angestellten chemischen oder physikalischen Untersuchung nur feststellen können, dass der Wein die Eigenschaften eines normalen Traubenweins theile oder nicht theile, dass demselben diese oder jene fremdartigen Bestandtheile innewohnen, dass letztere als gesundheitsschädlich zu betrachten sind, oder nicht — er wird sich aber keinesfalls herbeilassen, durch den Ausspruch einer stattgefundenen Verfälschung dem Urtheile der Justizbehörde, die zur Feststellung des dolus jederzeit zuvor die entsprechenden criminellen Erörterungen anzustellen haben würde, vorzugreifen.

Es ist diese Auffassung schon aus dem Grunde massgebend, weil nicht jede Stoffveränderung resp. Stoffverschlechterung als eine Fälschung anzusehen ist. Verkauft z. B. ein Händler eine Sorte Butter unter dem Namen Schmalzbutter zu entsprechend geringem Preise, so hat er durch diese Namensbezeichnung und durch die damit verbundene Preisverminderung hinreichend angedeutet, dass der Käufer es mit keiner normalen Kuhbutter, sondern mit einem Gemisch von letzterer mit Schmalz oder Talg zu thun habe, und es kann der von einem Chemiker festgestellte Schmalzgehalt der Butter wohl als eine Verringerung der Waare angesehn, aber nimmermehr als eine Verfälschung beurtheilt werden.

Digitized by Google

So wenig man z. B. der k. Porzellanmanufactur in Meissen zumuthen wird, das Geheimniss ihrer sogenannten unächten Porzellanvergoldung der Oeffentlichkeit zu übergeben, also ein Fabrikationsgeheimniss bekannt zu machen, so wenig ist es einem Verkäufer von Nahrungs- oder Genussmitteln anzumuthen, über seine mit letzteren vorgenommenen Manipulationen und Veränderungen Aufschluss zu ertheilen, wenn er die stattgefundene ungefährliche Veränderung durch entsprechende Benennung des Productes andeutet und wenn dessen Preis über den wahren Werth keinen Zweifel lässt. Sache der Consumenten ist, sich vor Ankauf solcher veränderter Nahrungsmittel um den Preis der unveränderten Waare zu kümmern, um dadurch sich selbst ein Urtheil über den Werth der ihm gebotenen veränderten zu schaffen und sich vor Täuschungen zu schützen.

Wer gemahlene Gewürze zum Preise der ungemahlenen kauft, hat sich des Rechts, über eine stattgefundene, ungefährliche Werthverringerung sich zu beklagen, entäussert.

Wer den Inhalt einer Flasche „Rum" mit einer Mark bezahlt, hat sich nicht zu beschweren, wenn die chemische Untersuchung ein Kunstproduct ergiebt.

Wenn es dankenswerth anzuerkennen ist, dass die Behörden darüber wachen, dass die Genuss- und Nahrungsmittel in gesundheitsunschädlicher Form dem Publicum geboten werden, so ist anderseits Aufgabe des letzteren, sich über den reellen Werth derselben, über deren Aechtheit und Güte selbst aufzuklären und nur dann klagend aufzutreten, wenn hierzu wegen nachgewiesener absichtlicher Täuschung berechtigte Klagen vorliegen. Ein Bestreben der Behörden, das Publicum vor jedem Ankauf geringwerthiger Nahrungs- oder Genussmittel zu schützen, z. B. darauf zu bestehn, dass mit der Bezeichnung Rum versehene Gefässe stets ächten Jamaikarum enthalten sollen, führt zu Consequenzen, deren erste darin gipfelt, dem Publicum das Nachdenken über die Sache ganz abzugewöhnen, und deren letzte sein wird, alle Verantwortlichkeit für das Wohl und Wehe der Gesellschaft auf die Schultern der Behörden zu wälzen.

Ich scheue mich nicht, es hier offen auszusprechen, dass die

Digitized by Google

grösste Schuld an dem Betrug durch gefälschte Consumartikel das Publicum selbst trägt, indem es jederzeit, von den höchsten bis zu den niedrigsten Schichten der Gesellschaft, den Preis über den Werth setzt. Man überbietet sich förmlich in der Sucht, billig zu kaufen, und zwingt dadurch Producenten und Händler, um der ihnen bereiteten Concurrenz gewachsen zu bleiben, zur Verschlechterung der Waaren und der Arbeitsleistungen, um sie dem Untergebot des Publicums entsprechend liefern zu können. Hat die Behörde eine Verpflichtung, ein solches Treiben zu unterstützen und zu fördern, oder sollte sie nicht vielmehr die Initiative ergreifen und die Werthfrage bei Ertheilung von Arbeitsaufträgen, bei Beurtheilung von Gebrauchsgegenständen in den Vordergrund stellen? Ein solches Vorgehen würde das consumirende Publicum auf den Irrthum, in dem es sich bisher befunden, aufmerksam machen und ihm den Weg zur Erlangung werthentsprechender Producte des Handels und der Gewerbe ebnen. Sache der Consumenten wäre es dann, diesen Weg, welcher von der grossen Mehrzahl der Producenten nur willkommen geheissen werden müsste, einzuschlagen oder sich den ihnen durch Vermeidung desselben erwachsenden Nachtheil selbst in Rechnung zu bringen.

In Betreff der zur Begründung einer stattgefundenen Nahrungsmittelverfälschung erforderlichen chemischen Arbeiten ist zunächst im Allgemeinen über dieselben Folgendes hervorzuheben:

1) Der sichere Nachweis einer stattgefundenen Verschlechterung durch Einführung ähnlicher oder fremdartiger Bestandtheile ist in den meisten Fällen nur auf Grund einer Reihe sehr umständlicher, sehr zeitraubender und daher sehr kostspieliger Untersuchungen zu führen.

2) In vielen Fällen kann der Analytiker mit absoluter Sicherheit eine stattgefundene Stoffveränderung nicht constatiren.

Es ist z. B., wie bei den speciellen Aufträgen noch ausführlicher besprochen werden wird, unter Umständen nicht möglich, einen Zusatz von 50 Procent Schmalz oder Talg zur Butter, oder eine Zumischung von abgerahmter Milch zur fetten Milch zu constatiren; es ist nicht möglich, einen gut bereiteten, vollmun-

Digitized by Google

digen Kunstwein unter allen Umständen von einem ächten Traubenwein zu unterscheiden; es ist nicht möglich, mit absoluter Sicherheit einen Zusatz von Weizenmehl zum Roggenmehl, einen Zusatz von Kartoffelmehl zum Getreidemehl in allen Fällen quantitativ festzustellen; es ist nicht möglich, den Zusatz vegetabilischer Bitterstoffe als Hopfensurrogat zum Biere unter allen Umständen chemisch nachzuweisen; es ist sehr schwer möglich, in sehr vielen Fällen undurchführbar, in einem Biere die Art und Menge der zu seiner Bereitung angewendeten Malzsurrogate zu constatiren u. s. w.

Gegenüber diesen Thatsachen hat es sich der Auftraggeber wohl zu überlegen, ob und in welchem Falle ihm die Anrufung einer chemischen Untersuchungsstation zweckdienlich erscheint, wie anderseits die Behörden alle Ursache haben, bei der jetzt geübten Nahrungsmittelcontrole ihrerseits mit grösster Vorsicht zu Werke zu gehen. Den Gemeinden muss es ferner anheimgegeben bleiben, ob in Anbetracht der obigen und weiter unten noch ausführlicher zu besprechenden Verhältnisse sie sich den Luxus einer chemischen Versuchsstation zur Prüfung von Nahrungsmitteln gönnen wollen. Das Drängen nach der Einrichtung solcher Institute liefert den sichersten Beweis, dass Diejenigen, welche sie besonders befürworteten, von den obigen Thatsachen keine Ahnung hatten und der Angelegenheit intellectuell ferner standen, als sie sich selbst zu gestehen wagten.

XXVIII. Auftrag zur Untersuchung einer Probe Roggenmehl auf fremdartige Beimengungen.

Das amtliche Gutachten des Reichsgesundheitsamtes zu dem Gesetz gegen die Verfälschung der Nahrungsmittel, sagt in Betreff der Mehluntersuchungen und Mehlverfälschungen: „Der Nachweis derselben ist in allen Fällen durch die mikroskopische und chemische Untersuchung mit Sicherheit zu führen.“ In wie weit dieser Ausspruch Vollgültigkeit beansprucht, ist aus dem Folgenden ersichtlich. Die Untersuchung eines Mehles auf fremdartige

Digitized by Google

Beimischungen hat zunächst das Vorhandensein zufälliger Verunreinigungen von der Anwesenheit fremdartiger Beimischungen wohl zu unterscheiden.

Als zufällige Verunreinigungen sind vor Allem Sand und Sandbestandtheile hinzustellen, welche als Mühlsteinstaub, gewöhnlich in untergeordneten, ein Procent selten übersteigenden Mengen vorhanden sein können. Durch Einäscherung des Mehles, Gewichtsbestimmung und Prüfung der Asche überzeugt sich der Chemiker von der Anwesenheit derartiger Verunreinigungen nach Art und Menge derselben und erlangt bei dieser Gelegenheit zugleich Aufschluss darüber, ob dem Getreidemehl absichtlich Mineralpulver, Gips, Schwerspath, Kreide, Zink- oder Kupfersalze beigemischt worden waren. Die mikroskopische Untersuchung auf zufällige Verunreinigungen kann das Vorhandensein fremder organischer Gebilde, Schimmelpilze, constatiren, lässt aber in vielen Fällen die Frage über den werthverringernden Zusatz fremder Mehlsorten offen. Das Vorhandensein von Mutterkorn im Mehle ist, wenn die Menge desselben nicht schon eine sehr erhebliche ist, auf chemischem Wege mit absoluter Sicherheit nur sehr selten zu beweisen. Spuren dieses Körpers lassen sich mit den jetzt zu Gebote stehenden chemischen Mitteln nicht erkennen oder nachweisen.

Der Nachweis absichtlicher Werthverminderung einer Mehlsorte durch Zusatz von andern Mehlarten ist in sehr vielen Fällen direct nicht zu führen. Ein Zusatz von Leguminosenmehl, — wenn derselbe überhaupt jemals stattfindet, da doch letzteres gewöhnlich den Preis des Getreidemehls übersteigt, von Mais- oder Kartoffelmehl ist mikroskopisch nachweisbar, wenn die Menge solchen Mehlzusatzes eine hervorragende ist. Im andern Fall liefert die mikroskopische Prüfung der Formelemente und die chemische Untersuchung nur indirecte Beweise für solche Beimischungen, und diese sind, in Anbetracht der qualitativen Verschiedenheit der Getreidemehlsorten an sich, nach Getreidespecies, Standort und Klima, mit grösster Vorsicht aufzunehmen. Der Umstand, dass die Mehlsorten der verschiedenen Getreidearten sich in der Art und Menge ihrer Hauptbestandtheile ausserordentlich

Digitized by Google

ähnlich sind und dass die obwaltenden Unterschiede derartig feine, dass sie der chemischen Prüfung nur in geringem Masse zugänglich sind, erschwert die Erlangung stichhaltiger Beweise für eine stattgefundene Mehlvermischung, wie eines darauf bezüglichen vollgültigen Gutachtens, im höchsten Grade.

Zu der indirecten Beweisführung einer Mehlverschlechterung gehört z. B., wenn der Chemiker aus der Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes mittelst Austrocknung des Mehles, des Klebergehaltes mittelst ausgeführter Stickstoffbestimmung im Mehle, des Aschengehaltes mittelst Verbrennung des Mehles und des als Differenz dieser Bestandtheile verbleibenden Stärkemehlgehaltes, nachweist, dass das relative Verhältniss dieser einzelnen Bestandtheile im Mehle ein gestörtes ist. Ueber die Art der zugeführten Beimengungen mineralischer Natur entscheidet dann die Untersuchung der Mehlasche, über die Qualität und Quantität zugeführter fremder Mehlsorten bleibt die chemische Untersuchung in den allermeisten Fällen ein unangreifbares Gutachten schuldig. Zur Durchführung einer Mehlprüfung müssen wenigstens 200 Gramm desselben geboten sein, und ist hierzu ein Zeitaufwand von ungefähr 4 Tagen erforderlich.

(Hierzu Erläuterungen für den Analytiker in der II. Abtheilung.)

XXIX. Auftrag zur Untersuchung einer Probe Schwarzbrod auf fremdartige Beimischungen.

Zur Beurtheilung dieses Auftrages und dessen Erledigungsweise ist zunächst hervorzuheben, dass im Brode sich das Mehl in einem Zustande vollständiger Veränderung, die es durch den Backprocess erfahren, befindet, so dass sich weder durch mikroskopische noch durch chemische Untersuchungen jederzeit ein absolut sicherer Schluss auf stattgefundene Vermischung mehrerer verschiedener Mehlsorten ziehn lässt.

Die chemische Untersuchung des Brodes hat in derselben Weise zu erfolgen, wie bei der Mehlprüfung besprochen, und führt

Digitized by Google

durch indirecte analytische Beweisführungen zu nicht in allen Fällen unangreifbaren Resultaten. Die Qualität und Quantität der Brodasche ist sicher festzustellen und lässt über die zufällige oder absichtliche Beimengung von Mineralbestandtheilen niemals in Zweifel. Nur in dem Falle, in welchem sich im Brode ein geringer Gehalt von Kupfer oder Zink nachweisen lässt, kann die Frage offen bleiben, ob dieser Metallgehalt durch Anwendung von kupfernen oder zinkenen Geräthschaften beim Brodbereitungsprocess, oder durch einen absichtlichen Zusatz von Zink- oder Kupfersalzen zu geringwerthigem, verdorbenem Mehl zur Erzielung eines besseren Backproductes bedingt sei.

Die Bestimmung des Klebergehaltes und Mehl- resp. Dextringehaltes im Brode ist mit Sicherheit nur indirect (s. Auftrag XXVIII) zu führen und berechtigt in seltenen Fällen zu massgebenden Schlüssen auf angewendete Mehlgemische.

Zur Untersuchung müssen wenigstens 200 Gramm Brod gegeben sein. Die Untersuchungsarbeit nimmt 4—6 Tage in Anspruch.

(Hierzu Erläuterungen für den Analytiker in der II. Abtheilung.)

XXX. Auftrag zur Untersuchung einer Probe Fruchtgelée auf Aechtheit und gesundheitsgefährliche Beimischungen.

Das Gutachten des Reichsgesundheitsamtes spricht sich in Bezug auf dieses unter die Konditorwaaren zu stellende Product in folgender Weise aus: „Indessen verdient erwähnt zu werden, dass Fruchtsäfte, Gelées und Limonaden, die von Kranken und Reconvalescenten aus allen Bevölkerungsschichten recht viel genossen werden, besonders häufig verfälscht werden, so dass statt der ächten Waare eine werthlose Nachahmung zum Verkaufe gelangt;“ und äussert sich in seinem Resumé dahin: „Gelées, Fruchtsäfte, Limonaden werden künstlich nachgemacht, aus Zucker, Säuren, Gewürzen, Farbstoffen und Essenzen. Solche Präparate haben einen sehr geringen Werth;“ und am Schluss: „Der Nachweis genannter Verfälschungen und gesundheitswidriger Beimischungen

Digitized by Google

ist leicht zu führen.“ — In wie weit letzterer Ausspruch zutreffend ist, wird sich aus folgenden Erörterungen ergeben:

„Pectinstoffe heissen im Pflanzenreiche weitverbreitete, namentlich in den fleischigen Früchten und in vielen Wurzeln vorkommende stickstofffreie, stärkemehlähnliche Substanzen, welche mit Wasser die Fruchtgallerte liefern. Dieselben sind nicht krystallisirbar, sehr wenig charakterisirt, so dass ihre chemische Natur noch völlig unaufgeklärt ist.“ (v. Richter.)

„Gewöhnlich bereitet man die in der Zuckerbäckerei und in der Küche vorkommenden Fruchtgelées durch Aufkochen saftiger Früchte mit Zucker, durch Abschäumen und Durchseihen. Die Fruchtgallerte, die z. B. aus Rüben dargestellt ist, wird ebenfalls durch Zusatz von Zucker und aromatischen Stoffen zu einem angenehmen Nahrungsmittel gemacht.“ (Schlossberger.)

Zur Würdigung der letzteren Mittheilung ist noch hinzuzufügen, dass sich die aus Rüben dargestellte Gallerte als solche in Nichts von der ächten Fruchtgallerte unterscheidet. Der zu solcher Rübengallerte gesetzte Zucker erlangt, damit gekocht, Eigenschaften, welche ihn von ächtem Fruchtzucker nicht mehr unterscheiden lassen. Die zu der Rübengallerte gesetzten künstlichen Fruchtessenzen (Fruchtäther) und Fruchtsäuren sind in dem Gemisch durch Nichts von dem natürlichen Fruchtaroma und Fruchtsäuren zu unterscheiden. Es ist demnach unter Umständen nicht nur nicht leicht, sondern im Gegentheil sehr schwer, oder vielmehr ganz unmöglich, ein gut bereitetes künstliches Fruchtgelée von einem ächten, natürlichen Aepfel- oder Birnengelée zum Beispiel zu unterscheiden. Ist ferner die Färbung der künstlichen Fruchtgallerte z. B. bei Herstellung von Himbeergelée durch einen Pflanzenfarbstoff, wie durch Heidelbeerenroth, erfolgt, so ist es unmöglich, mit absoluter Gewissheit eine solche künstliche Färbung zu constatiren.

Der Zusatz fremdartiger Mineralstoffe zu Conditorwaaren ist, wie bei Mehl und Brod besprochen, leicht festzustellen und dieselben unter Umständen als gesundheitsschädlich zu bezeichnen. Es wird auch nicht absolut unmöglich sein, eine Färbung künstlicher Fruchtgallerten, wenn solche mittelst Anilinfarben allein erfolgt

Digitized by Google

ist, nachzuweisen. Aber gerade die Leichtigkeit, mit welcher sich Imitationen genannter Art herstellen lassen, und bei welchen Nichts ächt zu sein braucht, ohne den Charakter einer Fruchtgelée deshalb zu verlieren, lässt befürchten, dass das Resultat der chemischen Untersuchung unter Umständen zu keinem sicheren Schlusse auf eine stattgefundene Nachahmung berechtigt.

(Hierzu Erläuterungen für den Analytiker in der II. Abtheilung.)

XXXI. Auftrag zur Untersuchung einer Probe Kuhmilch auf Güte und Reinheit.

Die Erledigung dieses Auftrages erfolgt zur Zeit in einzelnen Städten in erster Instanz durch die Verwaltungsbehörde, d. h. durch in ihrem Auftrage angestellte Controleure. Letztere bedienen sich als leicht handhabbarer Controlapparate der Milchwage oder des Milchspiegels, oder beider zugleich. Die Milchwage, eine Glasspindel mit Scala, dient dazu, die Dichtigkeit der Milch zu erörtern, der Milchspiegel zur Controlirung der Durchsichtigkeit derselben. Die Kuhmilch setzt sich zusammen aus Wasser, Fett, Käsestoff, Eiweiss, Zucker und Salzen. Das Fett macht die Milch leichter, die übrigen Bestandtheile machen sie schwerer als Wasser; diese beiden entgegengesetzten Momente bekämpfen sich gegenseitig, gerade wie der Gehalt an Weingeist und Extractstoffen im Biere, und vereiteln jede genaue Qualitätsbestimmung mit dem Dichtigkeitsmesser, der Milchwage. Die Zunahme des Fettes in der Milch der Kühe ist vom Morgen bis zum Abend eine so bedeutende, dass die Gesammtmenge der festen Stoffe in der Abendmilch $^1/_3$ mehr beträgt als in der Morgenmilch. Die Menge des Fettes (der Butter) ist in der Abendmilch mehr als doppelt so gross, wie in der Morgenmilch; in Folge dessen zeichnet sich die Abendmilch durch eine viel geringere Dichtigkeit aus, sie ist also leichter aber besser als die Morgenmilch. Der Fettgehalt der Abend- und der Morgenmilch schwankt zwischen 5,1 und 2,1 Procent. Berücksichtigt man ferner, dass der Fettgehalt der Milch nach verschiedenen Futterverhältnissen z. B. bei Kühen der holländischen Race zwischen 2,3 und 3,6 Procent, bei Kühen der schweizer Race zwischen 3,5

Digitized by Google

und 5,1 schwanken kann, dass aber diese Verschiedenheiten durch entsprechende Zunahme oder Abnahme der andern schwereren Milchbestandtheile in der Angabe der Milchwage völlig verdeckt werden können, so dürfte schon aus diesen Mittheilungen der Schluss zu ziehen sein, dass eine Probe mit der Milchwage so gut als werthlos ist. Nach den bis jetzt gemachten Erfahrungen besitzt die Kuhmilch eine Dichtigkeit von 1,018 bis 1,045, das sind 10 bis $19^1/_2$ Grad der Dörffel'schen Milchwage oder 8,5 bis 22 Procent des neuen Berliner Milchprobers (Milchwage) mit Thermometer. Hierbei soll unabgerahmte fette Milch eine Dichtigkeit zwischen 1,029 und 1,033, abgerahmte, blaue Morgenmilch eine Dichtigkeit von 1,032 bis 1,036 besitzen.

Da der Zusatz von Wasser zur Milch dieselbe leichter macht, so behauptete man, dass durch diese Dichtigkeitsveränderungen ein Massstab für die Beurtheilung der Milchqualität zu erlangen sei, wenn man die Milch mit der Wage untersucht und sich zur Controle für ihre Durchsichtigkeit, welche mit dem Wasserzusatze zunimmt, noch des sogenannten Milchspiegels, eines sehr primitiven Apparates, bedient, oder durch das Crémometer das in 24 Stunden ausgeschiedene Rahmvolumen bestimmt. Aber schon der Umstand, dass geschüttelte Milch (und die Milch muss vor der Untersuchung mit dem Milchspiegel tüchtig geschüttelt werden) wegen Butterausscheidung in Klümpchen lactoscopisch und cremometrisch unsicher beurtheilt werden kann, genügt, den Milchspiegel und den Rahmmesser wenig zuverlässig, daher fast werthlos, ausser Betracht zu stellen. Wenn also die letzteren Controlmethoden sich als Ergänzungsproben zur Milchwagenangabe fast werthlos herausstellen, so fragt sich nun: bis zu welchem Grade gestattet die Milch eine zuverlässige Controle mit letzterem Apparate allein?

Zur vollgültigen Beantwortung dieser Frage soll von der Dörffel'schen Milchwage, als mit zu kurzer Scala versehen und daher zu vielfachen Täuschungen Veranlassung gebend, ganz abgesehen, vielmehr nur derjenige Apparat beurtheilt werden, welcher zur Zeit in der Reichshauptstadt zur Milchcontrole dient. Zur genauen Prüfung über die Leistungsfähigkeit dieser Milchwage war hier durch den Antrag der Medicinalpolizei einer kleinen Stadt,

Digitized by Google

welche diese Milchprober einführen wollte, Gelegenheit gegeben. Es waren zu diesem Zwecke zwei Senkwagen eingeschickt, deren jeder eine gedruckte Empfehlung beigelegt war, folgenden Inhaltes: „Dieser neue, sehr practische Milchprober ist nach Vorschrift und nach den Modellen der Marktpolizei in Berlin für die Strassencontrole besonders angefertigt und hat vor anderen ähnlichen Instrumenten den Vorzug, dass man sowohl die Procente der Milch als auch die Temperatur derselben unmittelbar an der Scala ablesen kann. Der Polizeigrad, d. h. der geringste Procentsatz, den unverfälschte Milch bei normaler Temperatur, 14° Réaumur, enthalten muss, beträgt 14 Procent und ist auf dem Prober durch einen rothen Strich bezeichnet. Beim Gebrauch wird der Prober in die Milch so weit hineingesenkt, bis derselbe schwimmt und man liest dann an der unteren Scala, an der Stelle, wo die Milch abschneidet, den Procentsatz ab, dagegen an der oberen Scala, an der Stelle, wo das Quecksilber (am Thermometer) abschneidet, die Temperatur. Letztere wird über dem Nullpunkte dem ermittelten Procentsatz zu-, unter dem Nullpunkte dagegen abgerechnet; z. B. der Prober sinkt bis auf den rothen Strich hinein, zeigt also 14 Procent, und an der Temperatur-Scala zeigt das Quecksilber $1^1/_4$ Grad über Null, so enthält die Milch $14 + 1^1/_4 = 15^1/_4$ Procent, oder umgekehrt $1^1/_4$ Grad unter Null $14 - 1^1/_4 = 12^3/_4$ Procent. Der Durchschnittsprocentsatz guter Milch ist 16 bis 17 Procent, selten erreicht er 18 und darüber.“ Das über die hierorts angestellte Prüfung dieser Apparate abgegebene Gutachten lautete, wie folgt: „Die anhergesendeten Milchprober sind Senkwagen, welche bei ihrem Gebrauche zunächst nichts anderes anzeigen als die Dichtigkeit irgend einer Flüssigkeit, in welche sie eingesenkt werden, und würden, wenn an der angebrachten Scala diese Dichtigkeitswerthe durch Angabe der specifischen Gewichte direct markirt wären, sich zur Dichtigkeitsbestimmung jeder Flüssigkeit, welche schwerer ist als Wasser und deren Dichtigkeitswerth innerhalb 1—1,042 liegt (z. B. zu Würze, Zuckersaft) qualificiren.

Die Einrichtung der Scala an den vorliegenden Apparaten soll dieselben erst für bestimmte Zwecke, im speciellen Falle für die Milchprüfung geeignet machen. Aus der dem Instrumente

Digitized by Google

beigefügten Gebrauchsanweisung ergiebt sich nun, dass die an dem Milchprober angebrachten Zahlen, und zwar die untere Reihe von 0— 20 den Procentsatz, die obere die hierauf bezügliche Correctur für wechselnde Temperaturen, direct angeben sollen. Aus der Beobachtung und Verwerthung beider Scalen bei der Milchprüfung zugleich, soll sich dann, laut beigegebener Beschreibung (s. oben) der corrigirte Procentsatz herausstellen. — Wie bekannt, besteht die Milch in der Hauptsache aus Wasser, in welchem Fett, Käsestoff, Eiweiss, Zucker und Salze in wechselnden Verhältnissen gelöst resp. vertheilt sind. Die Summe der letzteren 5 Stoffe bildet die Summe der festen Bestandtheile einer Milch und soll jedenfalls durch den Procentsatz mittelst der Milchprober direct angezeigt werden. Es ist wenigstens eine andere Deutung des Wortes Procentsatz nicht vorgesehen und nach allen hierfür gegebenen Thatsachen nicht anzunehmen. Um nun die Richtigkeit dieser Procentsatzangabe der Apparate mit dem Resultate der chemischen Analyse zu vergleichen, wurde eine Probe notorisch reiner Kuhmilch auf die Summe der festen Bestandtheile geprüft und dann durch Zusatz von genau gewogenen Wassermengen einerseits, wie durch Zusatz gewogener Zuckermengen anderseits specifisch leichter und specifisch schwerer gemacht, die specifischen Gewichte durch eine besondere Dichtigkeitsbestimmung festgestellt und die wirklichen Procentwerthe der Milch mit den Procentangaben der Milchprober verglichen. Die hierbei erlangten Resultate (in beigegebener Tabelle zusammengestellt) lieferten folgende allgemeine Schlussfolgerungen:

1) Die an den Milchprobern angebrachten Procentzahlen entsprechen dem wirklichen procentalen Gehalte einer Milch an festen Bestandtheilen nicht (z. B. entsprachen

gefundene Procente feste Stoffe in der Milch,	einer Procentangabe von
14	19 —19,2 Grad an der Milchwage,
12	16 —17 „ „ „ „
10	13,4—13,5 „ „ „ „
8	10,7—11 „ „ „ „
6	7,7— 8 „ „ „ „).

Digitized by Google

2) Die Scalen der Milchprober enthalten daher illusorische Zahlen ohne jede practische oder wissenschaftliche Bedeutung und lassen dieselben zu genanntem Zwecke vollständig werthlos erscheinen.

3) Die beiden Milchprober stimmen untereinander nicht überein."

Wollte man trotz dieser den Werth der polizeilichen Marktcontrole in hohem Grade compromittirenden Thatsachen es versuchen, den Milchwagen eine wenn auch noch so untergeordnete Bedeutung beizumessen, und annehmen, es sei möglich, durch dieselben in der That bis zu einem gewissen Grade eine stattgefundene Verdünnung der Milch mit Wasser zu constatiren, so fragt es sich zunächst: wird durch solche Controle dem Publicum eine Garantie jederzeit dafür geboten, dass es preiswürdige, fette Milch wirklich kauft?

In einem anderen Gutachten über das Thema der marktpolizeilichen Milchcontrole habe ich mich über diese Frage, wie folgt, ausgesprochen: „Das ganze Verfahren, welches schon vor länger als 25 Jahren als völlig obsolet, unrationell und unsicher erkannt wurde (Oesterlen), kann heut zu Tage höchstens noch als Abschreckungsmittel dienen, aber sehr leicht die Ursache zahlreicher, thatsächlicher Milchverfälschungen werden, wenn die Milchverkäufer erst erkennen, auf welcher unsicheren Basis das zur Zeit eingehaltene wohlfahrtspolizeiliche Milchprüfungsverfahren steht;" — und die Milchverkäufer haben diess erkannt und zum Theil zur Täuschung des Publicums und der Behörden bis zu dieser Stunde ganz erheblich ausgenutzt; denn derjenige Bestandtheil der Milch, das Fett, auf dessen Bestimmung es ankommt, wird von der polizeilichen Milchcontrole gar nicht berührt. Manche Polizeibehörde glaubt sich bereits eines Erfolges rühmen zu dürfen, weil auf Grund der fortgesetzten Controle mittelst der Milchwage sich zur Zeit sehr wenig Contraventionen bemerkbar machen, und doch empfangen die Bewohner der Stadt nach wie vor nur höchst selten normale Kuhmilch. Die Mehrzahl der Milchverkäufer ist sich nämlich längst bewusst, dass nur ein reichlicher Wasserzusatz

Digitized by Google

rentirt, dass dieser aber durch die Milchwage unschwer erkannt werden kann. Sie rahmen deshalb die Abendmilch am andern Morgen ganz oder theilweise ab, verbrauchen den Rahm zur Butter und mischen die abgerahmte Milch zur Morgenmilch oder umgekehrt. Hierdurch wird ihnen die Abendmilch sowohl als Butter, wie als fette Milch bezahlt, die Ausbeute von Morgenmilch vermehrt, und sie machen auf diese Weise ein sehr einträgliches Geschäft, ohne dass die Milchwage, selbst nicht einmal die genaueste chemische Analyse über die stattgefundene Fälschung jederzeit Aufschluss geben kann; denn halten die Milchhändler den Fettgehalt der Milch auf 2,5 Procent und darüber, so ist dieselbe noch immer probemässig, und es kann aus der Art ihrer Zusammensetzung nicht der geringste Verdacht einer stattgefundenen Täuschung begründet werden; und berücksichtigt man, dass die Dichtigkeit einer unabgerahmten Milch zwischen 1,029 und 1,033 = 14 — 16 Grad der Berliner Milchwage, dass ferner die Dichtigkeit der blauen, abgerahmten Milch zwischen 1,032 — 1,036 = 15,5 — 18 Grad der Berliner Milchwage schwankt, so ergiebt sich, dass ein Gemisch aus gleichen Theilen fetter Milch und magerer Milch eine Dichtigkeit zwischen 1,030 bis 1,032 = 14,5 — 15,5 besitzen wird und daher stets innerhalb der statthaften Grenzen bleibend niemals als ungenügend mit der Milchwage beurtheilt werden kann.

Es bestätigt sich hier der Ausspruch, welchen ich oben bei anderer Gelegenheit gethan: Durch das beständige Eingreifen in die Nahrungsmittelverfälschungsfrage in der Weise, dass es eine bleibende Controle der Händler und Producenten einschliesst, wird die Fälschung auf die Spitze raffinirter Schlauheit getrieben, das Publicum vor fortgesetzten Hintergehungen aber in keiner Weise sicher gestellt. Angesichts der obigen Thatsachen, welche selbst die Resultate der eingehendsten chemischen Untersuchung zweifelhaft in ihrer Verwerthung zum Nachweis absichtlicher Täuschung erscheinen lassen, bleibt so viel festgestellt, dass, wenn eine behördliche Controle noch Erfolg haben soll, sich die-

Digitized by Google

selbe nicht sowohl auf das zum Markt gebrachte Product, sondern vielmehr auf die Ueberwachung des Landwirthes in der Milchkammer und im Kuhstalle ausdehnen müsste. Wie bei der Brausteuercontrole sich die Beamten oft halbe Tage lang in den Brauereien aufzuhalten haben, um Steuerhinterziehungen vorzubeugen, so müssten Abends und früh Controlbeamte auf den grösseren Landgütern die Milchgewinnung und Milchversendung überwachen. Ob und in wie weit ausserdem eine solche verschärfte Milchcontrole, welche zugleich ein ganzes Heer von Beamten erfordern würde, einen Erfolg hätte, darüber lässt sich vielfach streiten.

Das Gutachten des Reichsgesundheitsamtes spricht sich in Betreff der Milchcontrole dahin aus: „Für eine schnelle Feststellung der Fälschungen sind Instrumente gebräuchlich, welche in einigermassen geübter Hand ausreichen. In zweifelhaften Fällen muss die chemische Analyse zu Hülfe genommen werden. Zu einer wirksamen Abhülfe gegen die Verfälschung der Milch ist eine geregelte Controle des Milchverkaufs in Städten durch Polizeiorgane auf dem Verordnungswege herbeizuführen.“ —

Die obigen Erörterungen haben zu ganz anderen Resultaten geführt; sie berechtigen wenigstens zu dem Ausspruche: Die expeditive polizeiliche Marktcontrole des Milchverkaufes, mit Hülfe der Milchwage und anderer physikalischer Instrumente ausgeführt, ist als zur Zeit ungenügend zu beurtheilen.

Dem analytischen Chemiker eröffnet sich allerdings durch die gewonnenen Consequenzen eine wenig günstige Perspective in Betreff der Bedeutung und Tragweite seiner Versuchsresultate, und nur grobe Verfälschungen der Milch mit Wasser oder Verdickungsmitteln (Mehl, Kalbsgehirn) werden ihm mit Sicherheit noch zu constatiren übrig bleiben.

Zur Anstellung solcher Untersuchungen muss von Seiten des Auftraggebers wenigstens 1 Liter Milch geboten sein. Die vollständige Analyse nimmt 2 bis 3 Tage in Anspruch.

(Hierzu Erläuterungen für den Analytiker in der II. Abtheilung.)

Digitized by Google

XXXII. Auftrag zur Untersuchung einer Probe Kuhmilch, welche in einem Zinkgefässe aufbewahrt gewesen.

Die Eigenschaft der Zinkgefässe, in denselben aufbewahrte Milch vor dem Sauerwerden zu schützen, die man früher auf galvanische Wirkungen zurückzuführen suchte, beruht, wie ich vor 22 Jahren nachgewiesen, auf der Thatsache, dass das Zink die Fähigkeit besitzt, sich in verdünnten Säuren, wie die Milchsäure in der Milch es ist, namentlich bei Luftzutritt aufzulösen und durch solche Entziehung der Säure die Milch vor dem Gerinnen zu schützen, derselben aber auch einen sehr erheblichen Gehalt an milchsaurem Zink, einem gesundheitsschädlichen Bestandtheile, zuzuführen. Diese Beobachtung, welche durch von mir angestellte, vielfache Versuche bestätigt wurde, führte zwar zu einem behördlichen Verbote der Zinkgefässe als Milchreservoire, aber schliesst doch die Möglichkeit nicht aus, dass zumal in Haushaltungen, wie mich neuere Erfahrungen überzeugt, der Angelegenheit wenig oder keine Aufmerksamkeit geschenkt wird. Es kann daher ein Auftrag, wie der obige, jederzeit an einen Chemiker herantreten, dessen Erledigung darauf hinausläuft, die zur Untersuchung eingesendete Milch auf einen Zinkgehalt qualitativ und quantitativ zu prüfen. Die Zinkbestimmung erfolgt dann in der eingeäscherten Milch und liefert bei einiger Umsicht sehr zuverlässige Resultate.

Zur Durchführung der Untersuchung, zu welcher 2 bis 3 Tage erforderlich, weil die Concentration und Einäscherung viel Zeit beansprucht, ist wenigstens 1 Liter der fraglichen Milch vom Auftraggeber einzusenden.

(Hierzu Erläuterungen für den Analytiker in der II. Abtheilung.)

XXXIII. Auftrag zur Untersuchung einer Probe Kuhbutter auf einen Gehalt an fremdartigen Fetten.

Mit dem Namen Butter bezeichnet man im Allgemeinen leicht schmelzbare Fette des Thier- oder Pflanzenreiches:

Digitized by Google

Cacaobutter, Muskatbutter, Galambutter, Palmenbutter, Kuhbutter, Ziegenbutter u. a. m. Diese Butterarten können mit anderen Fetten gemischt in den Handel gelangen, z. B. Schmalzbutter als ein Gemisch von Kuhbutter mit Schmalz oder Talg; oder es können durch besondere chemische Operationen einem schwerer schmelzbaren Thierfette gewisse Eigenschaften der Butter verliehen worden sein, dann heisst das Product Kunstbutter, Oleomargarinbutter. Das Kuhbutterfett, wie es sich im Rahme aus der Kuhmilch abscheidet, ist ein Gemisch von einer grossen Anzahl von Fetten. Unter Fett versteht man Verbindungen von Glycerin mit leichter oder schwerer schmelzenden organischen Säuren (Fettsäuren). Erstere, die leichter schmelzenden Fettsäuren der Butter, sind zum Theil auch leicht destillirbar, und nach dieser Auffassung kann man auch die Kuhbutter als eine Verbindung von Glycerin mit leichtflüchtigen und schwerflüchtigen Fettsäuren charakterisiren. Die Verbindungen der schwerflüchtigen Fettsäuren (Oelsäure, Palmitinsäure, Stearinsäure, Arachinsäure, Myristinsäure) mit Glycerin, sind Fette, welche gleichzeitig die Bestandtheile der Talg- und Schmalzarten und vieler Pflanzenfette sind, während die Verbindungen des Glycerins mit den flüchtigen Fettsäuren (Buttersäure, Capronsäure, Caprylsäure, Caprinsäure) der Kuhbutter speciell angehören. Es sind demnach die Bestandtheile des Schmalzes und Talges zugleich diejenigen des Kuhbutterfettes, aber nicht alle Bestandtheile des letzteren diejenigen der ersteren.

Das Kuhbutterfett enthält 2 bis 7 Procent der Glycerinverbindungen mit flüchtigen Fettsäuren, und 93 bis 98 Procent Glycerinverbindungen mit nichtflüchtigen Fettsäuren (Talg- oder Schmalzfett).

Das Talgfett der Butter ist von dem reinen Rinds-, Schöpstalg oder Schweineschmalz nicht zu unterscheiden.

Die Menge des Talgfettes in der Butter, wie die Zusammensetzung der letzteren überhaupt, ist eine nach Race und Alter der Kühe, nach Jahreszeit und Futterverhältnissen sehr wechselnde.

Es kann ebensowenig von einer Normalbutter, wie

Digitized by Google

von Normalmilch, Normalwein, Normalwasser, Normalbier die Rede sein.

Es existiren noch keine chemischen Mittel, durch welche es möglich wäre, Beimengungen von Talg oder Schmalz zu Kuhbutter derartig als solche auszuscheiden, und deren Quantität so festzustellen, dass dadurch das Vorhandensein fremdartiger Fette, wie Talg und Schmalz solche sind, mit unzweifelhafter Gewissheit constatirt werden könnte.

Durch einen absichtlichen Zusatz von Talg oder Schmalz zur Kuhbutter können, die entsprechende Reinheit ersterer Fette vorausgesetzt, die physikalischen und chemischen Eigenschaften der letzteren nicht immer derartig verändert werden, dass Geschmack, Geruch, Schmelzpunkt, Verseifbarkeit, Fettsäuregehalt u. s. w. wesentlich anders sich gestalten, und hierorts wie anderwärts in grosser Zahl angestellte Versuche haben dargethan, dass Butter, welche sich durch relativ hohen Gehalt an leichtflüchtigen Fettsäuren auszeichnete, selbst bei 40 Procent Talgzusatz die allgemeinen Eigenschaften einer unverfälschten Kuhbutter noch nicht verlor.

Die Kunstbutter (Oleomargarin) entbehrt der flüchtigen Fettsäuren der Kuhbutter vollständig. Es ist daher mit den zur Zeit gebotenen chemischen Hülfsmitteln möglich, eine Kunstbutter als solche zu erkennen und zu beurtheilen, es ist aber nicht möglich, die Vermischung einer Kuhbutter mit Talg oder Schweineschmalz, sofern nicht ganz hervorragende physikalische Unterschiede zur Geltung kommen, auf chemisch analytischem Wege allein mit absoluter Sicherheit unter allen Umständen nachzuweisen, so wenig es möglich ist, in einem Weine, der an sich schon die Bestandtheile des Alcohols enthält, einen Zusatz des letzteren festzustellen, so lange die Menge desselben nicht als eine ausserhalb der annehmbaren Verhältnisse stehende sich gestaltete. Wenn daher das mehrcitirte Gutachten des Reichsgesundheitsamtes sich dahin ausspricht: „Für den Nachweis der stattgehabten theilweisen Ersetzung der Butter durch andere thierische Fette bietet die chemische Untersuchung genügende Anhalte, namentlich durch die neueren, auf Erforschung der Differenz an flüchtigen Fettsäuren

Digitized by Google

basirten Untersuchungsmethoden", so ergiebt sich aus dem Vorstehenden, dass diess nur sehr bedingungsweise möglich, in den meisten Fällen, sofern die ursprüngliche Zusammensetzung der durch Talg- oder Schmalzzusatz veränderten Butter nicht vorher bekannt war, was meistens nicht der Fall, ganz unzutreffend ist. —

Die Kuhbutter, wie sie als erstes Product der Fettausscheidung aus dem Milchrahm in den Handel gebracht wird, ist ein mit wechselnder Menge Wasser, Salz und Käsestoff versehenes Gemisch, in welchem sich letztere Bestandtheile, sowie fremdartige Beimischungen anderer Art, auch künstlich zugesetzte Farbstoffe, mit Sicherheit nachweisen lassen. Für den statthaften Wasser- und Salzgehalt existiren gewisse conventionelle Normen. Gute Tafelbutter soll nicht mehr als 2,5 Procent Salz und 10 Procent Wasser enthalten. Bei stark eingesalzener Butter (Dauerbutter) kann der Salzgehalt bis 8 Procent, der Wassergehalt bis 15 Procent steigen. Letztere muss dann vor ihrer Verwendung als Tafelbutter durch Auswaschen mit Wasser theilweise entsalzt werden.

Zur chemischen Untersuchung einer Buttersorte sind 2 bis 3 Tage Zeit und ungefähr 250 Gramm Substanz erforderlich. Der Auftraggeber möge sich in seinem Auftrage über den Zweck und Umfang der anzustellenden Untersuchung eingehend verbreiten, um verwerthbare Resultate aus der chemischen Prüfung zu erlangen.

(Hierzu Erläuterungen in der II. Abtheilung.)

XXXIV. Auftrag zur Untersuchung einer Probe Bier auf fremdartige Beimengungen.

In dieser Fassung langen in den meisten Fällen Anträge auf Bierprüfungen in den chemischen Versuchsstationen an.

Ein solcher Auftrag setzt stillschweigend voraus, dass der Begriff Bier ein wissenschaftlich und praktisch fixirter sei. Es würde diese Voraussetzung auch zutreffend sein, so lange wir unter Bier nur das zur Zeit meistentheils aus Wasser, Gerstenmalz und Hopfen bereitete Gährungsproduct zu verstehen hätten. Es

Digitized by Google

darf aber nicht vergessen bleiben, dass man schon seit langer Zeit auch Weizen und Roggen, und in neuerer Zeit Mais und Reis in ungemalzter Form unter theilweiser Verwendung von Malz, als zuckerbildenden Bestandtheil der Maische, im Brauereibetriebe einzelner Länder verwendet. Es ist ferner nicht abzusehen, ob nicht früher oder später Pflanzen gefunden werden, welche den Hopfen ganz oder theilweise zu ersetzen vermögen, wenn man zugleich berücksichtigt, dass in früherer Zeit das Bier ungehopft bereitet wurde. Es hiesse daher dem gewerblichen Fortschritt einen Riegel vorschieben, wollte man die erstere Definition für Bier allgemein acceptiren. Nach dem jetzigen Stande der Bierfabrikation ist unter Bier ein aus stärkemehl- oder zuckerhaltigen und zuckerbildenden Stoffen, unter Anwendung von Gewürzen oder Klärungsmitteln, wie Hopfen ein solches bei der Bierbereitung ist, bereitetes, gegohrenes Getränk zu verstehen.

Diese Auffassung scheint auch die Reichstagscommission getheilt zu haben, welche im Jahre 1872 über den Entwurf eines Gesetzes wegen Erhebung der Brausteuer berieth, indem sie übereinstimmend ein Verbot der Surrogate für unzulässig und eine Besteuerung derselben an ihrem Brauwerth für finanziell und vom Standpunkte ausgleichender Gerechtigkeit aus für geboten hielt. Derselben Auffassung wurde endlich auch in dem Reichsgesetz wegen Erhebung der Brausteuer vom 13. Mai 1872 Rechnung getragen, und die Brausteuer wird im deutschen Reiche zur Zeit erhoben von Getreide (Malz, Schrot u. s. w.), von Reis (gemahlen oder ungemahlen), von grüner Stärke, d. h. von solcher, die mindestens 30 Procent Wasser enthält, von Stärke, Stärkemehl (mit Einschluss des Kartoffelmehles) und Stärkegummi (Dextrin), von Zucker aller Art (Stärke-, Trauben- u. s. w. Zucker) sowie von Zuckerlösungen aller Art, von Syrup aller Art und von allen anderen Malzsurrogaten.

Dass eine solche Auffassung die richtigste ist, geht zumal auch daraus hervor, dass in Oesterreich, wo man die bedeutendsten Fortschritte in der Darstellung hochfeiner Biere zu verzeichnen hat, zuerst die Anwendung von Malzsurrogaten, wie Mais und

Digitized by Google

Reis sind, mit ganz besonders günstigem Erfolge ins Werk gesetzt wurde.

Hält man aber an einer solchen weitgreifenden Definition des Wortes Bier fest, so ist schwer zu bestimmen, was man unter fremdartigen Bestandtheilen desselben zu verstehen hat und welche Stoffe dann zu berücksichtigen sind.

Hierbei ist gleichzeitig nicht zu verschweigen, dass es z. B. ganz unmöglich ist, aus der chemischen Analyse des Bieres festzustellen, welche Getreideart zur Verwendung gelangte, sowie dass die analytische Chemie nur in ziemlich beschränkter Auswahl diejenigen Pflanzen oder Pflanzentheile in ihren wirksamen Bestandtheilen nachzuweisen vermag, die als Ersatzmittel des Hopfens eine theilweise Verwendung erfahren können.

Trotzdem versicherte im Jahre 1870 in dem Correspondenzblatt des ärztlichen und medicinischen Kreisvereins für Sachsen ein hiesiger Arzt: „In allen übrigen, d. h. in 62 Sorten aus- und inländischer Biere fand ich theils durch exacte chemische Reaction, theils durch Vergleichung, dass ihnen fremde, nicht hineingehörige Substanzen beigemischt waren. Ich fand auf diese Weise Krähenaugen, Opium, Fingerhut, Kockelskörner, Ignatiusbohnen, Chinarinde, Meerzwiebel, Bitterklee, Wermuth, Aloë, Angusturarinde, Quassia, Senegawurzel, rothen Enzian, Pommeranzenschalen und Früchte, Columbwurzel, Eichenrinde Weidenrinde, isländisches Moos, Cardobenedictenkraut, Tausendgüldenkraut, Coriandersamen, ausserdem in vielen Biersorten eine nicht durch die Gährung im Biere erzeugte Quantität Alcohol.“ Wie wenig der Betreffende zu diesen Schlussfolgerungen berechtigt war, geht zunächst daraus hervor, dass er schliesslich zugab, er habe Alles nur durch seine fünf Sinne gefunden, weil die organische Chemie ihm die Mittel zur Nachweisung versagte, er zumal wegen Mangel aller wissenschaftlichen und practischen Hülfsmittel die chemische Untersuchung gar nicht ausgeführt hatte. — Solche Sündenregister der Brauerei wurden seit dieser Zeit Modesache und, weil sich immer wiederholend, Glaubensartikel im Publicum, so dass sich z. B. ein Tageblatt-Redacteur in Cassel eines Tages sogar beikommen liess, in seiner Zeitung eine Versammlung des Vereins der Herbstzeitlosensammler

Digitized by Google

für Brauereien in irgend einem Locale einzuberufen, und als der Vorstand des deutschen Brauerbundes der Sache auf den Grund ging und behördliche Unterstützung erhielt, der geängstete Pressagitator endlich gestehen musste, dass diess Alles nur seine Erfindung und von ihm nur zur Unterhaltung des Publicums bekannt gegeben sei. Bei dieser Gelegenheit ergaben gleichzeitig angestellte Recherchen, dass der Verbrauch von Herbstzeitlosensamen in Deutschland, für welche nur wenige arme Familien als Sammler existiren, jährlich kaum einige Kilo beträgt und dann durch Apotheken beansprucht wird. Was hat diese Thatsache gegenüber der Hopfenproduction und Hopfenconsumtion zu thun, die im preussischen Staate allein jährlich über 2 Millionen Kilo Ernteertrag an Hopfen ausmacht! — Zum Verständniss der Frage über die Anwendbarkeit von Hopfensurrogaten ist hier nur kurz hervorzuheben, dass die Concurrenz und der eigene Vortheil, welche dem Brauer die Darstellung eines tadellosen Productes als Hauptaufgabe erscheinen lassen müssen, wie der Umstand, dass es in der ganzen Betriebsweise der Lagerbierbrauerei liegt, einmal eingeführte Veränderungen in der Brauweise wenigstens Monate hindurch fortzusetzen oder beizubehalten, soll ein allzeit gleichartiges Product erzielt werden, die hiermit verbundene Unmöglichkeit, dem Betriebspersonal und den Steuerbeamten solche Manipulationen zu verschweigen, hinreichende Bürgschaften dafür bieten, dass in den Brauereien am allerwenigsten die Quelle von Bierverfälschungen zu suchen ist. — Der Hopfen ist der aromatisirende und klärende, aber gleichzeit der narkotisch wirkende Bestandtheil des Bieres. Gesetzt, derselbe sei bis jetzt noch nicht in der Bierbrauerei zur Anwendung gelangt, und sollte jetzt eingeführt werden, stünde nicht zu erwarten, dass von derselben Seite, von welcher zur Zeit gegen die Anwendung aller Surrogate in der Bierbrauerei geeifert wird, in der Einführung einer Giftpflanze, wie der Hopfen in der That ist, eine grobe Bierverfälschung erkannt würde?

Wie nun keinem Koch die Art der Zubereitung seiner Speisen durch das Gesetz vorgeschrieben werden kann, ihm vielmehr überlassen bleiben muss, sich nach dem Geschmacke seiner Kost-

Digitized by Google

gänger zu richten, so sollte auch dem Brauer die Wahl der Rohmaterialien zur Bierbereitung vollständig und so lange überlassen bleiben, als er, wie jeder Koch, der Verpflichtung nachkommt, keine gesundheitsschädlichen Stoffe in den Betrieb einzuführen.

Wie vorsichtig man in der Beurtheilung und Aufnahme gewisser Alarmgerüchte in Betreff der Anwendung von Hopfen- oder Malzsurrogaten sein muss, ergiebt sich aus den in der Einleitung zu diesem Buche geschilderten Vorfällen in Betreff der Biervergiftung durch Pikrinsäure, und aus der Thatsache, dass sich neuerdings mit voller Sicherheit herausgestellt hat, dass das Gift der Herbstzeitlose (Colchicin) mit dem Hopfengift (Lupulin) so grosse Aehnlichkeit besitzt, dass es zur Zeit gar nicht möglich ist, mit absoluter Sicherheit den Verdacht eines Herbstzeitlosenzusatzes bei der Bierbereitung auf analytischem Wege zu begründen.

Was die Verwendung von Malzsurrogaten anlangt, so ergiebt sich aus den hierüber geführten amtlichen Steuerregistern, dass z. B. in der Brauereibetriebsperiode 1879/80 des deutschen Zollgebietes auf 100 Pfund Getreidemalz, incl. Reis, nur 8,4 Pfund Malzsurrogat durchschnittlich zur Darstellung von 2 Hectolitern Bier zur Verwendung kam, also noch nicht ein halbes Procent als „Zucker aller Art". In der bezeichneten Brauperiode wurden in 11 647 Brauereien des deutschen Zollgebietes

4 074 484 Doppelcentner (à 100 Kilo) Getreidemalz,
2 678 „ „ „ „ Reis,
11 393 „ „ „ „ Zucker aller Art,
1 757 „ „ „ „ Syrup aller Art,
2 340 „ „ „ „ Stärkemehl, Dextrin u. s. w.

verbraucht, damit rund 20 Millionen Hectoliter Bier erzeugt und hierfür rund 18 Millionen Mark Biersteuer entrichtet*). — Solche Zahlenwerthe widerlegen, wie die obigen Auseinandersetzungen, am Einfachsten die übertriebenen Gerüchte von Bierverfälschungen in dem Brauereibetriebe und sind vielleicht dazu angethan, manches

*) Von der Biererzeugung entfallen auf den Kopf der Gesammtbevölkerung des deutschen Zollgebietes 62,1 Liter Bier und 56 Pfennige Beitrag zur indirecten Steuer pro Jahr.

Digitized by Google

festgewurzelte Vorurtheil Einzelner zu bannen, oder wenigstens zu isoliren.

Für den Auftraggeber zu Bieruntersuchungen ergeben sich aus dem in Vorigem Mitgetheilten die Schlussfolgerungen, dass sich die Untersuchung auf einen Gehalt an fremdartigen Stoffen im Bier nur und in der Hauptsache auf solche mineralischen Ursprungs beschränken kann, weil die Prüfung auf Malz- oder Hopfensurrogate in den allermeisten Fällen zu negativen oder wenigstens sehr anzuzweifelnden Resultaten führen muss. Handelt es sich aber darum, die Stärke und den Gehalt eines Bieres an Alcohol, Extractivstoffen, freien organischen Säuren und Aschenbestandtheilen festzustellen, um hieraus einen Rückschluss auf die Stärke der verwendeten Bierwürze und einen Anhaltspunkt für die angewendete Menge Malz oder Getreide zu erlangen, — handelt es sich ferner darum, ein Gutachten zu erlangen, ob eine gegebene Biersorte als verdorben oder im Uebergang zur Genussunfähigkeit zu beurtheilen sei, oder soll durch gleichzeitige mikroskopische Untersuchungen ein Rückschluss auf den Grund für eingetretene Störungen im Gährungsbetriebe einer Brauerei erlangt werden, so wird die wissenschaftliche Untersuchung eine brauchbare Antwort nur in den seltensten Fällen schuldig bleiben.

Je nach der Ausdehnung, welche derartige Untersuchungen nehmen, werden 1 bis 5 Liter Bier als Versuchsobject und 2 bis 8 Tage Zeit zur Ausführung der analytischen Prüfung beansprucht.

(Hierzu Erläuterungen für den Analytiker in der II. Abtheilung.)

XXXV. Auftrag zur Untersuchung einer Probe Wein, ob derselbe gallisirt oder sonst in einer Weise verändert sei, dass er die Eigenschaften eines reinen Traubenweins nicht mehr theilt.

Dieser Auftrag schliesst eine grosse Reihe von Fragen ein, deren allseitige Beantwortung eine sehr eingehende Prüfung des Untersuchungsobjectes beansprucht, wie anderseits das in Bezug

Digitized by Google

hierauf zu ertheilende Gutachten bei dem Auftraggeber selbst eine gewisse Kenntniss derjenigen Grundlagen voraussetzt, nach denen dasselbe beurtheilt werden muss.

Da eine solche Kenntniss nicht in allen Kreisen der Weininteressenten vorausgesetzt werden darf, so möge folgende kurze Erörterung das Verständniss des Obigen ergänzen:

Wein ist gegohrener Fruchtsaft, durch geeignete unschädliche Manipulationen zu Genusszwecken zubereitet.

Traubenwein ist gegohrener Traubensaft (Most), durch entsprechende unschädliche Manipulationen für den Consum vorbereitet.

Der Most enthält, wie jeder Fruchtsaft, Wasser, Fruchtzucker (Traubenzucker), Fruchtsäuren (Pflanzensäuren), Eiweissstoffe (Hefebilder) und Salze. Bei der Gährung geht der grösste Theil des Zuckers im Moste in Spiritus (Alcohol) über, ein Theil der Eiweissstoffe im Traubensafte wird dabei zur Erzeugung von Weinhefe und zur Vollendung der Gährung consumirt. Nur die Fruchtsäuren und Salze, erstere, soweit sie nicht zur Erzeugung von Fuselölen und deren Veränderungsproducten (Weinbouquet) dienen, letztere, soweit sie nicht im Verlaufe der Gährung und Lagerung des Weins als Weinstein zur Ausscheidung gelangen, bleiben unverändert im gegohrenen Moste. Die Güte des Mostes, wie des daraus zu erzielenden Weines, ist zunächst von dem Verhältniss abhängig, in welchem der Zuckergehalt zu dem Gehalt an Fruchtsäuren (Weinsäuren) im Moste steht. Ungünstige klimatische oder Boden-Verhältnisse, schlechte Jahrgänge und schlechte Weinlagen, vermindern den Zuckergehalt und erhöhen relativ den Gehalt an Säuren im Moste. Aufgabe der Weinindustrie ist es, ein solches, durch die genannten Ursachen bedingtes Missverhältniss wieder im Wege der Mostverbesserung (Weinveredelung) auszugleichen und sich dadurch von äusseren Zufälligkeiten, z. B. einem Wechsel der Jahrestemperatur, also von schlechten Jahrgängen thunlichst unabhängig zu machen.

Schon vor länger als 100 Jahren hat man in Frankreich die Lösung dieser Aufgabe versucht, aber erst in den letzten 50 Jahren

Digitized by Google

ist sie in erspriesslicher Weise gelöst worden, indem verschiedene Fachmänner, unter diesen vor Allem Chaptal, Gall und Petiot, durch die von ihnen angebahnten Mostverbesserungsmethoden, das Chaptalisiren, das Gallisiren und das Petiotisiren, geeignete Verfahrungsweisen geschaffen hatten.

Das Princip der letzteren ist in Obigem schon angedeutet: die Wiederherstellung normaler Verhältnisse zwischen Zuckergehalt und Fruchtsäuregehalt im Moste, praktisch durchgeführt durch Vermischung des sauren, aber zuckerarmen Mostes mit hinreichenden Mengen entsprechend concentrirter Lösung von Rohrzucker (Chaptal) oder Stärkezucker (Gall und Petiot). Um also z. B. ein Hectoliter Most von 15 Procent Zuckergehalt und 1 Procent Fruchtsäuregehalt, in solchen von 20 Procent Zuckergehalt und $^1/_2$ Procent Säuregehalt umzuwandeln, wird demselben 1 Hectoliter Zuckerlösung mit 25 Procent Zuckergehalt zugesetzt und dadurch 2 Hectoliter Most erzielt, in welchem $\frac{15 + 25}{2} = 20$ Procent Zucker und $\frac{1}{2}$ Procent Fruchtsäure gelöst enthalten sind. Der Gehalt an Eiweissstoffen (Hefebildern) und Salzen wird dadurch, dass dem Moste Wasser als Zuckerlösung zugesetzt wurde, zwar auch um die Hälfte vermindert, doch wirkt die Verminderung dieser Stoffe in keiner Weise werthvermindernd auf die späteren Weine. Da in den sonstigen Bestandtheilen des Mostes keine Verschiebung stattgefunden, so liegt es auf der Hand, dass mit der Vermehrung des Zuckergehaltes eine erhöhte Garantie für die Erzielung eines guten Weines geboten ist. Man sollte nun meinen, dass hiermit die Aufgabe, den von so vielen Zufälligkeiten abhängigen deutschen Weinbau zu heben, gelöst und, wie bisher in Frankreich, so auch in Deutschland das Verfahren der Weinveredelung ein allgemein gehandhabtes und anerkanntes sei und bleiben müsse. Sprach doch Liebig schon im Jahre 1854 sich über das Verfahren der Gall'schen Weinveredelung dahin aus: „Ich bin vollkommen des Widerspruchs der meisten Weinproducenten gewärtig, aber ebenso gewiss, dass in einem Menschenalter bei schlechten Jahrgängen längs des ganzen Rheines diese Verbesserung ganz allgemein im Gebrauch sein wird und dass die Nachkommen über die

Digitized by Google

Bedenklichkeiten und Einwürfe lächeln werden. Die Natur erzeugt keinen Wein; es ist immer der Mensch, der ihn fabricirt, der durch die künstlichen Mittel der sogenannten Veredelung die Naturkräfte nach seinen Zwecken lenkt und wirken lässt.“ Selbst Fachmänner liessen in Wort und Schrift dem Gallisiren ihre volle Anerkennung zu Theil werden; — indess die deutsche kritische Natur, kleinliche Concurrenzsucht, einseitige Beurtheilungen u. s. w. haben das Geschenk ihres Landsmannes, — eben weil es ein Geschenk und nicht ein für schweres Geld zu erwerbendes Fabrikgeheimniss war, — mit schlechtem Danke gelohnt und bis zu dieser Stunde im Interesse der deutschen Weinindustrie nur wenig auszunützen verstanden.

Nachdem experimentell festgestellt war, dass der Stärkezucker den gallisirten Wein vollmundiger und bouquetreicher, der Rübenzucker (Rohrzucker) denselben spitz, aber feuriger mache, hätte man glauben sollen, dass die deutsche Weinindustrie stillschweigend von diesen Beobachtungen Nutzen ziehen müsse. Statt dessen stellte sie ihre Manipulationen selbst an den Pranger und liess es zu, dass selbst Männer der Wissenschaft, welche jahrelang auf Grund eigener günstigster Erfahrungen der Verwendung des Stärkezuckers zur Weinveredelung das Wort geredet, der Rübenzuckerfabrikation, welche, weil in das Stadium der Ueberproduction eingetreten, in der Weinveredelungsfrage als Concurrent des Stärkezuckers auftrat, plötzlich die grössten Concessionen einräumten. Der Umstand, dass der Stärkezucker vielfach unvollständig vergährt, d. h. noch unvergährbare, zuckerartige Bestandtheile enthält, welche durch ihre Anwesenheit im Weine demselben die Vollmundigkeit verleihen, wurde die Veranlassung, dass man diesen unvergährbaren Bestandtheilen nun noch allerlei physiologische Wirkungen zuertheilte, die aber in den unvergohrenen Bestandtheilen des Malzes in der Bierwürze, also in jedem Biere, von ganz derselben chemischen und physikalischen Beschaffenheit in grossen Mengen zum Vorschein kommen, wenn man dieselben isolirt und geniesst. Das Gutachten des Reichsgesundheitsamtes zum Nahrungsmittelgesetz äussert sich hierüber, wie folgt:

Digitized by Google

Bei dem Capitel Bier heisst es in dem genannten Gutachten: „Der Stärkezucker enthält aber nach den Untersuchungen von Schmidt, Mohr, Neubauer und Anderen, welche durch Versuche im Kaiserlichen Gesundheitsamte bestätigt worden sind, bis zu etwa 23 Procent Verunreinigungen (?) sogenannte unvergährbare Substanzen, welche entweder unverändert in das Bier übergehen (s. oben) oder die Ursache von anderen, dem normalen Bier nicht zukommenden Stoffen sind, wenn man von einem möglichen und neuerdings auch beobachteten Arsengehalt des Stärkezuckers absieht. Ausserdem hat die Erfahrung gezeigt, dass der Kartoffelzucker bei seiner Gährung, je nachdem die Vergährung mehr oder weniger durch Darren des Malzes und Hopfens der Würze in regelmässigem Gang erhalten wird, Aldehyd und Fuselöle bildet, und von diesen wirkt der Amylalcohol und Aldehyd nachtheilig auf den menschlichen Organismus. Ihnen hauptsächlich werden die länger andauernden Gefühle von Schwere und Eingenommenheit des Kopfes, das Betäubtsein beim Genusse mancher gegohrenen Getränke zugeschrieben."

Nach diesem Urtheil erscheint der Stärkezucker in seiner Verwendung für die Darstellung geistiger Getränke absolut gesundheitsschädlich; indess spricht sich das genannte Gutachten an einer anderen Stelle dahin aus: „Ob die Anwendung von Stärkezucker, der gegenwärtig noch in sehr unreinem Zustande in den Handel kommt, gesundheitsgefährlich ist, muss weiteren Erfahrungen anheimgegeben werden." Und beim Wein ergiebt sich als Resumé der gutachtlichen Erörterungen: „Die Darstellung von Wein nach den Methoden, welche Chaptalisiren, Gallisiren und Petiotisiren genannt werden, ist erlaubt, doch nur unter der Bedingung, dass ein so bereiteter Wein nicht für Naturwein ausgegeben und beim Verkaufe mit einem unterscheidenden Namen belegt wird, welcher das Verfahren, nach welchem der Wein bereitet worden ist, klar erkennen lässt." Der chemische Nachweis des Chaptalisirens, Gallisirens, Petiotisirens kann nur dann direct geführt werden, wenn unreine, unvergährbare Stoffe enthaltender Stärkezucker verwendet wurde. Wurde reiner Stärkezucker oder Rohrzucker verwendet, so kann der Nachweis

Digitized by Google

nur auf indirectem Wege versucht und nicht immer mit Sicherheit geführt werden."

Es ist nun schwer, diese sich entgegenstehenden Urtheile zu vereinigen, ohne auf einen Widerspruch zu stossen; denn ist der Stärkezucker in der That so gesundheitsschädlich in seinen Gährungsproducten oder Gährungsrückständen, wie oben behauptet, so ist dessen Verwendung beim Chaptalisiren, Gallisiren oder Petiotisiren des Mostes für alle Fälle zu beanstanden; muss aber der Nachweis einer solchen Gesundheitsschädlichkeit „weiteren Erfahrungen anheimgegeben werden," dann sind alle vorhergehenden tadelnden Urtheile als verfrüht zu betrachten, und es ist abzuwarten, was die Erfahrung lehrt. Nun steht aber der Gallisirung mit Stärkezucker bereits eine 50jährige, vielfachst praktisch geläuterte Erfahrung zur Seite, und die Fortschritte, welche die Stärkezuckerindustrie in den letzten 10 Jahren gemacht hat, machen die Bedenken gegen dessen Verwendung in der Mostveredelung, bei welcher er durch Rübenzucker niemals völlig zu ersetzen ist, immer hinfälliger.

Für unsere deutsche Weinindustrie wäre es besser gewesen, die Verwendbarkeit des Stärkezuckers zur Mostveredelung wäre nicht wieder in Frage gestellt worden, — zumal durch die neuesten Arbeiten über die Producte der Stärkezuckergährung in hiesiger Centralstelle sich immer mehr herausstellt, dass das Kartoffelfuselöl (der Amylalcohol) und Aldehyd, die als Gifte hingestellt werden, sich in allen gut vergohrenen Bieren, sogar in guten Weinen vorfindet, also nicht das alleinige Product der Stärkezuckergährung ist, und dass dieselben unvergährbaren Stoffe von ekelerregendem Geschmack, die der letztere enthält, sich in jedem Biere, aus bestem Gerstenmalz bereitet, vorfinden, sowie dass der Kartoffelzucker, unter gleichzeitiger Anwesenheit von Fruchtsäuren, sehr bouquetreiche, dem Weinbouquet völlig ähnliche, Gährungsproducte liefern kann. —

Aus dem oben Mitgetheilten ist bereits ersichtlich, dass die Frage, ob ein Wein gallisirt sei, nur bedingungsweise beantwortet werden kann, wenn nämlich der angewendete Zucker unvergährbare Bestandtheile enthielt, dass also unter Umständen der Nach-

Digitized by Google

weis einer stattgefundenen Weinverbesserung nach einer der bekannten Methoden gar nicht geführt werden kann.

Was nun den zweiten Theil des Auftrages betrifft, zu untersuchen, ob der Wein ausserdem in einer Weise verändert sei, dass er die Eigenschaften eines reinen Traubenweins nicht mehr theilt, so bedarf es hierzu zunächst der Bestimmung jener Hauptbestandtheile des Weines, deren relatives Verhältniss im Weine dessen Qualität in obigem Sinne bedingt: des Alcohols, der Extractivstoffe, des Weinsteins, der freien Fruchtsäuren, der Essigsäure und der Aschenbestandtheile, bei Rothweinen zugleich der Untersuchung auf die Aechtheit des Farbstoffes, die in sehr seltenen Fällen, wenn nicht Fuchsin vorhanden, zu einem absolut sichern Resultat führt, weil die Farbe der rothen Trauben eine nach Species und Lage wechselnde, d. h. nicht gleichartige ist, welche mit den Farben mancher Blumen, z. B. der Malven, und mancher Früchte, z. B. der Heidelbeeren die grösste Aehnlichkeit besitzt, wenn nicht identisch ist. Was das aus derartigen Untersuchungen hervorgehende Gutachten betrifft, so sollte der Chemiker sich jederzeit hüten, sich dahin auszusprechen, dass der untersuchte Wein ein ächter Wein sei, sondern nur, dass er die Eigenschaften eines solchen theile. Denn die Kunstweinfabrikation hat es jetzt dahin gebracht, ohne Zuhülfenahme des Traubenmostes sehr gute Weinsorten täuschend nachzuahmen, so dass weder die Zunge des Kenners, noch die genaueste chemische Untersuchung im Stande ist, unter allen Umständen den Kunstwein vom Naturwein zu unterscheiden. Das Aufblühen dieses bedeutenden Concurrenten, der Kunstweinindustrie, hat der deutsche Weinbau seinem zweideutigen Verhalten gegenüber den Entdeckungen Gall's und Petiot's hauptsächlich zuzuschreiben. — Was die Nachweisung einzelner Bestandtheile des Weines betrifft, so sei hier noch erwähnt, dass ein künstlicher Alcoholzusatz mit Sicherheit ebensowenig, wie ein Glycerinzusatz, wenn nicht abnorme Mengen derselben vorhanden, durch die Analyse zu constatiren ist; denn was dem Weine von Natur angehört, lässt sich in demselben nicht als fremdartiger Bestandtheil beurtheilen.

Digitized by Google

Dagegen ist ein Gehalt an schwefliger Säure, vom Schwefeln der Lagerfässer herrührend, ein Gehalt an unstatthaften Mengen Gips, welcher die Menge des Weinsteins vermindert, vom Gipsen des Weines als Klärungsverfahren herrührend, mit Sicherheit festzustellen, ohne dass es angezeigt wäre, in Folge der Anwesenheit dieser Stoffe dem Wein die Eigenschaft eines Naturweins abzusprechen. Die in neuerer Zeit zur Geltung empfohlene Annahme, dass ein normaler Traubenwein nicht mehr als 0,4 Procent Asche haben solle, und dass der Phosphorsäuregehalt der letzteren massgebend sei, um in dem Mangel derselben einen Anhaltepunkt dafür zu finden, dass ein Kunstwein gegeben sei, ist mit grösster Vorsicht aufzunehmen. Bei auf schwerem Boden gewachsenen, südlichen Weinen kann der Aschengehalt bis 0,5 Procent und darüber steigen, und die Kunstweinindustrie hat längst dem gerügten Phosphorsäuremangel ihres Productes entsprechend abzuhelfen gewusst.

Zur Ausführung der Untersuchung im Sinne des obigen Auftrages sind wenigstens 2 Flaschen Wein ($1^1/_2$ Liter), bei einer gleichzeitigen ausführlichen Aschenanalyse desselben, wenigstens 3 Liter Wein erforderlich; die Untersuchung nimmt 3 bis 8 Tage Zeit in Anspruch.

(Hierzu Erläuterungen in der II. Abtheilung.)

XXXVI. Auftrag zur Untersuchung einer Probe schwarzen Thee's auf Aechtheit und Reinheit.

Es ist bekannt, dass der chinesische Thee in vielfach veränderter und grösstentheils verringerter Qualität auf unsern Continent gelangt und dass das Resultat der Prüfung derartiger Theesorten demzufolge als ein vorwaltend ungünstiges sich gestaltet. Der grüne Thee, dessen Blätter bei gelinder Wärme getrocknet sind, wie der schwarze Thee, der seine dunkle Farbe dem stärkeren Erhitzen der vorher mittelst kochenden Wassers ihrer Schärfe beraubten Blätter der Theestaude verdankt, kann zur Vermehrung seines Gewichtes durch Eisenstaub, der mittelst eines Magnetes

Digitized by Google

entdeckt werden kann, durch Vermengen mit Blättern anderer Pflanzen, zumal der Weide, durch Färben mit Berliner Blau oder anderen blauen, gewöhnlich ungefährlichen Farben vielfach verändert sein. Von diesen Beimengungen lässt sich diejenige mit Blättern anderer Pflanzen darum direct schwer erkennen, weil die Theeblätter durch die ihnen widerfahrene Behandlung derartig in ihren Formelementen umgestaltet werden, dass ein absoluter Nachweis des Vorhandenseins von Blättern anderer Pflanzen oft nur unter Reserve zu führen ist. In solchem Falle bietet die chemische Untersuchung insofern einen werthvollen Anhaltepunkt, als diese durch die Bestimmung des Gehaltes an Thëin, dem physiologisch wirksamen Bestandtheil des Thee's, den directesten Beweis für die Aechtheit und Güte zu liefern vermag. Der beste Thee enthält nicht mehr als 2 Procent Thëin; ein Gehalt von 1 Procent dieses Alkaloides würde als statthafter Mittelwerth anzunehmen sein.

Da der Gehalt des Thee's an diesem Stoffe sehr gering ist, so sind zur Ausführung der Untersuchung bei gleichzeitiger Prüfung auf fremdartige Bestandtheile mineralischer Natur wenigstens 100 Gramm Thee erforderlich. Die Untersuchung nimmt 3 Tage in Anspruch.

(Hierzu Erläuterungen in der II. Abtheilung.)

XXXVII. Auftrag zur Untersuchung einer Probe gebrannten und gemahlenen Kaffees auf einen Gehalt an Kaffeesurrogaten.

Die Erledigung dieses Auftrages kann in dreifacher Weise erfolgen: entweder dadurch, dass man aus der bei der Verdampfung des heissen Kaffeeauszuges verbleibenden Extractmenge, wie aus der bei der vollständigen Verbrennung des Kaffeepulvers verbleibenden Aschenmenge und deren Zusammensetzung einen ungefähren Schluss auf vorhandene Kaffeesurrogate zu erlangen sucht, oder dass man durch Untersuchung des Kaffeepulvers unter dem Mikroskop aus der Verschiedenheit der Formelemente einen Schluss auf

Digitized by Google

Surrogatbeimengungen zu erhalten strebt, oder dass man durch eine quantitative Bestimmung des Coffeins, eines physiologisch wirksamen Bestandtheiles des Kaffees, die Menge des reinen Kaffees in dem Objecte ableitet. Bei letzterer Untersuchung ist festzuhalten, dass gebrannter Kaffee selten mehr als $^1/_2$ Procent Coffein enthält. Keine der genannten Methoden gestattet absolut sichere Schlüsse auf eine quantitative Veränderung resp. Verschlechterung des Kaffeepulvers.

Zur Untersuchung sind wenigstens 200 Gramm des Prüfungsobjectes erforderlich, die Prüfung selbst nimmt je nach ihrer Ausdehnung 3 bis 8 Tage in Anspruch.

(Hierzu Erläuterungen in der II. Abtheilung.)

XXXVIII. Auftrag zur Untersuchung einer Probe entölten Cacaomehles.

Die Verarbeitung der Cacaobohnen zu Cacaomehl erfolgt in der Weise, dass letztere, nachdem sie aus den Cacaofrüchten ausgeschält und zur Tödtung der Keimkraft einer schwachen Gährung überlassen und getrocknet, an dem Orte ihrer Verarbeitung ausgekernt, die erhaltenen Kerne geröstet werden. Letztere gelangen nun zur Zerkleinerung und führen dann den Namen unentfetteter Cacao. Der Fettgehalt, welcher durchschnittlich 50 Procent beträgt, wird dem Pulver durch warmes Pressen bis nahezu zur Hälfte entzogen, und der Pressrückstand heisst dann entfetteter Cacao, entölter Cacao.

Dieses letztere Product wird in neuerer Zeit zur Aufschliessung des Zellgewebes und Blosslegung der nährenden Bestandtheile mit Pottaschelösung behandelt und kommt dann mit einem gewissen Kaligehalte, der aber nicht mehr als kohlensaures Kali (Pottasche) in dem Cacao vertreten ist, sondern erst bei der Einäscherung des Pulvers wieder erzeugt wird, unter dem Namen holländischer Cacao in den Handel, und ist zur Zeit in Deutschland viel verbreitet angewendet.

Digitized by Google

Die hierorts ausgeführte Untersuchung einer in dieser Weise präparirten Probe entölten Cacaos ergab einen Gehalt von

10,32 Procent Feuchtigkeit,
25,19 „ Cacaofett,
1,56 „ Theobromin (der physiologisch wirksamste Bestandtheil im Cacao),
9,41 „ Asche mit 4,99 Procent kohlensaurem Kali.

Ein solcher Kaligehalt ist nicht als eine Verfälschung, sondern vielmehr als eine absichtliche Veränderung der Qualität zum Vortheil des Productes als Genussmittel zumal dann anzusehen, sobald die Fabrikanten das letztere als mit diesem Zusatz versehen dem consumirenden Publicum entweder in einer entsprechenden Gebrauchsanweisung vorführen oder der Waare einen Namen ertheilen, aus welchem letzterer deutlich erkennbar ist.

Für die Beurtheilung eines Cacaomehles im Allgemeinen ist die Bestimmung des Fettgehaltes und des Theobromingehaltes hauptsächlich massgebend. Letzterer schwankt zwischen 1,3 und 1,7 Procent in dem unentfetteten Cacao, kann daher in dem entölten Cacao auf 1,6 bis 2,2 Procent steigen.

Bei der Ausführung des obigen Auftrages wolle der Analytiker auf alle in Vorstehendem entwickelten Verhältnisse sein Augenmerk richten und gleichzeitig in Betracht ziehen, dass die Asche des unentfetteten Cacao an sich schon durchschnittlich $^2/_3$ Procent, der auf die Hälfte seines Fettgehaltes entölte Cacao mithin $^8/_9$ Procent kohlensaures Kali in der Asche enthalten kann.

Die chemische Untersuchung, zu welcher wenigstens 200 Gramm Cacaomehl geboten sein müssen, nimmt, wegen der sehr zeitraubenden Extraction und Isolirung des Theobromins, wenigstens 8 Tage in Anspruch.

(Hierzu Erläuterungen in der II. Abtheilung.)

Digitized by Google

XXXIX. Auftrag zur Untersuchung einer Probe Chocoladenmehl auf den Gehalt an Cacao.

„Die im Handel vorkommenden Chocoladenmehle, welche zur Bereitung von Suppen gebraucht werden und daher auch Suppenchocolade genannt werden, sind nie reine Präparate und gewöhnlich Gemische entölten Cacaomehles mit geröstetem Getreide- oder Eichelmehl und Zucker. Dass sie ähnliche Gemische sind, wird weder vom Fabrikanten noch vom Kaufmann in Abrede gestellt. Daher kann unter dem Namen Chocoladenpulver (Chocoladenmehl) überhaupt nur ein Nahrungsmittel von chocoladenähnlichem Geschmack verstanden werden und hier von einer Chocoladenfälschung nicht die Rede sein.“ (Hager.)

Bei der Beurtheilung von Nahrungs- und Genussmitteln stützen sich die Verwaltungsbehörden sehr oft auf die Benennung als Basis zur Beurtheilung der Qualität des Objectes. Man verlangt, dass Chocoladenmehl nur gemahlene Chocolade enthalte, wie z. B. Roggenmehl gemahlener Roggen sein soll; man muss aber berücksichtigen, dass der geschäftliche Sprachgebrauch solche Consequenzen nicht immer zulässt, denn wie würden dann Handelsproducte, welche unter dem Namen Kaisermehl, Kraftmehl, Suppenmehl u. a. m. verkauft werden, zu beurtheilen sein?

Bei der Erledigung des obigen Auftrages ist die Bestimmung des Theobromingehaltes und des Fettgehaltes zur Erlangung eines ungefähren Massstabes für den Gehalt an Cacao in den Vordergrund zu stellen. Zur Untersuchung eines solchen Objectes sind wenigstens 300 Gramm Substanz und 8 Tage Zeit erforderlich.

(Hierzu Erläuterungen in der II. Abtheilung.)

XL. Auftrag zur Untersuchung der von einer Volksküche gelieferten täglichen Kostportionen.

Diese Untersuchungen, welche von den Verwaltungsbehörden in grösserem Umfange, als bis jetzt geschehen, angeregt werden

Digitized by Google

sollten, um die Volksspeiseanstalten in ihrer Leistungsfähigkeit vollständig beurtheilen zu können und zumal dafür einen Massstab zu erlangen, bis zu welchem Grade die gebotenen Kostmengen qualitativ und quantitativ bemessen werden können, um berechtigten, hygieinischen Ansprüchen thunlichst entgegen zu kommen, ohne den finanziellen Nutzen, welcher dem wenig bemittelten Theile der Bevölkerung zumal erwachsen soll, imaginär erscheinen zu lassen, — bieten in den meisten Fällen gleich interessante, wie überraschende Resultate und sind aus dem Grunde leicht in gewissen Grenzen zu halten, ohne den Werth des Gesammtresultates zu beeinträchtigen, weil in der Regel der Speisezettel der Volksküchen ein im Laufe jeder Woche eines Halbjahres sich gleichbleibender ist. Es genügt daher, in der Mitte des Sommerhalbjahres und des Winterhalbjahres während je einer Woche aus der Volksküche entnommene, einzelne Kostportionen der Prüfung zu unterziehen, um ein nahezu vollständiges Urtheil über den Kostwerth und über die Leistungen einer Volksküche in Bezug auf letzteren zu erlangen. Die Prüfung einer Kostportion führt zu keinem massgebenden Urtheil. Was die Ausführung derartiger Untersuchungen und die Verwerthung der hierbei erlangten Resultate belangt, so ist in der Broschüre: „Ueber die Kost in öffentlichen Anstalten" von Prof. C. Voit (München, 1876, Verlag von R. Oldenbourg) Alles enthalten, was zu kennen erforderlich ist; und als specieller Fall sind in dem 8. und 9. Jahresberichte der k. chemischen Centralstelle in Dresden (Dresden, 1880, R. v. Zahn's Verlag) die Untersuchungen der Kostrationen der Dresdener Volksküche als massgebende Beispiele zumal auch in Bezug auf Form und Inhalt des Gutachtens geboten.

Es ist aus diesen Litteraturquellen nur Folgendes hier noch hervorzuheben:

Die Kost des Menschen, wie sie in bestimmten Rationen für einzelne Mahlzeiten geboten wird, setzt sich zusammen aus stickstoffhaltiger Nahrung (Fleisch, Käse, und Eiweissstoffen in den Cerealien und Hülsenfrüchten, Leimsubstanz u. a. m.), aus stickstofffreier Nahrung (Fett, Stärkemehl, Zucker, organischen Säuren, letztere drei als Kohlenhydrate zusammengefasst), aus Salzen und aus Wasser.

Digitized by Google

Für den Zweck, der bei der Anstellung solcher Untersuchungen ins Auge gefasst ist, sind die aus den letzteren hervorgehenden analytischen Zahlenwerthe hinreichend genau.

Nach bisher vorhandenen Resultaten zahlreich angestellter Untersuchungen ergiebt sich, dass von der Tagesration eines Erwachsenen, bestehend aus

118 Gramm stickstoffhaltiger Nahrung,
56 „ Fett,
500 „ Kohlenhydraten,

auf die Mittagsmahlzeit zu entfallen haben:

59 Gramm stickstoffhaltige Nahrung,
34 „ Fett,
166 „ Kohlenhydrate.

Nach diesem allgemeinen Massstabe lässt sich annähernd der Nährwerth gebotener Mittags-Kostrationen beurtheilen.

Untersuchungen über den Nahrungsverbrauch einzelner Individuen, wie sie von Voit u. A. in so ausgezeichneter Vielseitigkeit und Sicherheit ausgeführt wurden, gehören auf das physiologische Gebiet und kommen hier, wo der Zweck des Buches ein beschränkterer ist, ausser Betracht .

(Hierzu Erläuterungen für den Analytiker in der II. Abtheilung.)

Digitized by Google

II. Abtheilung.

Digitized by Google

Digitized by Google

Ueber die Erledigung der im Vorstehenden besprochenen Aufträge durch den analytischen Chemiker.

Während die Besprechung der vorhergehenden Aufträge zunächst den Zweck hatte, Denjenigen, welche den Arbeiten des chemischen Laboratoriums fern stehen, in möglichst leichtverständlicher, daher bisweilen etwas umständlicher Weise ein Bild über die Bedeutung und Form des Auftrages, der für dessen Erledigung auszuführenden Arbeiten im chemischen Laboratorium, und des aus letzteren hervorgehenden Gutachtens zu liefern, so sind die hier folgenden Mittheilungen dazu bestimmt, den Hygieiniker über die Methode, nach welcher sich ein solcher Auftrag in der besten Form erledigen lässt, zu orientiren und ihm gleichzeitig eine ergiebige Ausnutzung der mit ihrer Hülfe erlangten Resultate an die Hand zu geben. Ich bin weit entfernt davon, dadurch den Fachgenossen meine Ansichten aufzudrängen, oder zu behaupten, dass von anderen Gesichtspunkten geleitete Untersuchungen, als die es sind, welche ich im Vorstehenden und Nachfolgenden zur Geltung bringen möchte, geringeren Werth besässen. Es sollte mich vielmehr freuen, wenn es mir gelungen wäre, die Aufmerksamkeit der Fachgenossen auf die Ausarbeitung eines Gebietes zu lenken, das bis jetzt noch wenig in das Bereich der Betrachtungen gezogen wurde, um dasselbe durch gegenseitige Aussprache in der Fachlitteratur zu klären und zu erweitern.

Digitized by Google

Desshalb nehme ich gern sachlich gehaltene Einwände entgegen und werde sie, wenn sie nicht in einer in unserer Fachlitteratur in den letzten Jahren durch sogenannte Autoritäten leider nur zu sehr zur Geltung gebrachten, selbstüberhebenden Rücksichtslosigkeit gipfeln, mit grösster Bereitwilligkeit, soweit es meine Zeit gestattet, beantworten. — Zur Erreichung dessen, was ich mit der Ausarbeitung dieses Buches bezwecke, ist es wünschenswerth, dass der geehrte Leser zunächst Einleitung und Vorwort nicht überschlage, dass er auch die allgemeinen Erörterungen über die bei der Annahme und Ausführung eingehender Aufträge zu beobachtenden Formalitäten nicht ungelesen lasse, und dass er zumal die zu jedem Auftrage gegebenen sachlichen Notizen der I. Abtheilung nicht ignorire, sollen die folgenden Mittheilungen ihm von hinreichendem Werthe sein; denn dieses Buch bildet in der gebotenen Zusammenstellung ein unzertrennliches, gegliedertes Ganzes, dessen einzelne Theile sich gegenseitig zu tragen und zu ergänzen haben.

Es ist selbstverständlich, dass in den anempfohlenen Untersuchungsmethoden keine enthalten ist, die nicht hierorts auf ihre Verwerthbarkeit geprüft wäre. Dass sich darunter noch viele befinden, welche einer Verbesserung und Umarbeitung bedürfen, liegt in den Verhältnissen; desshalb wird auch auf diesen letzteren Umstand jederzeit entsprechend Rücksicht genommen werden.

Die Erläuterungen erfolgen in der eingehaltenen Reihenfolge der gegebenen Aufträge, auf welche durch die unter der Ueberschrift angegebene Seitenzahl jedesmal besonders hingewiesen wird.

Erläuterungen zum I. Auftrag.

(Seite 27.)

Die Untersuchung eines Brunnen- oder Quellwassers in der im Auftrag angedeuteten Richtung beginnt damit, dass man zunächst 200—500 ccm. Wasser in einer gewogenen Platinschale im Dampfbade zur Trockne verdampft und bei + 120° austrocknet. Eine Erhitzung des Verdampfungsrückstandes auf 150

Digitized by Google

bis 180° Cels. kann ich nicht befürworten. Bei diesen Temperaturen finden, wenn Chlormagnesium oder salpetersaure Salze, oder beide zugleich vertreten sind, was häufig der Fall, stets Zersetzungen statt, welche den Werth des Resultates in hohem Grad beeinträchtigen. Es wird ohnedies in den seltensten Fällen möglich sein, zwischen der Summe der einzelnen bestimmbaren Bestandtheile eines Wassers und der Menge des Verdampfungsrückstandes ein Einvernehmen zu erzielen. Man muss immer berücksichtigen, dass in allen Fällen nur Näherungswerthe erreicht werden können. Während des Eindampfens nimmt man mit einzelnen Wasserproben qualitative Versuche auf vorhandenes Chlor mittelst Silberlösung, auf Ammoniak mittelst Nessler's Reagens, auf salpetrige Säure mittelst Jodzink-Stärkelösung und Schwefelsäure, auf Salpetersäure, bei Abwesenheit von salpetriger Säure, mit Zink, Jodzink, Stärkelösung und Schwefelsäure, oder mittelst Indigolösung und Schwefelsäure vor. Bei gleichzeitiger Anwesenheit von salpetriger Säure ist der qualitative Nachweis der Salpetersäure nicht möglich. Gleichzeitig stellt man $^1/_2$ Liter gut umgeschütteltes Wasser in einem geschlossenen Glascylinder bei Seite und beobachtet, während der Cylinder in Zimmertemperatur dem Lichte ausgesetzt bleibt, ob sich nach 3 bis 4tägiger Ruhe und in welcher Weise ein Bodensatz erzeugt hat. Letzteren sammelt man, durch vorsichtiges Abgiessen isolirt, mit dem anhängenden Wasser in einem kleinen Becherglas und nimmt dann die trübe Flüssigkeit unter das Mikroskop. Man fertigt sich mehrere Objecte an und beobachtet bei 500facher Vergrösserung so vielseitig als möglich.

Zur quantitativen Bestimmung des Chlors, Ammoniaks, der salpetrigen Säure und der Salpetersäure bedient man sich der in Kubel-Thiemann's Anleitung zur Untersuchung von Wässern angegebenen massanalytischen, colorimetrischen und volumetrischen Methode. Für die qualitative Bestimmung der Salpetersäure ist hierorts das Schulze'sche Verfahren als das sicherste und einfachste adoptirt. Es versteht sich von selbst, dass zu allen chemischen Arbeiten das Wasser filtrirt wird. Bei der Abgabe des Gutachtens erscheint es von Vortheil, mit wenig Worten darauf hinzuweisen, warum sich der Experte nur auf die Fest-

Digitized by Google

stellung der genannten vier Bestandtheile des Wassers beschränkt hat und warum er sich berechtigt glaubt, aus den erlangten Resultaten die gelieferten Schlussfolgerungen zu ziehen. Es muss dabei immer die Frage nach der Genussfähigkeit des Wassers im Vordergrund gehalten werden; will der Chemiker sich bei dieser Gelegenheit noch der Härteangabe bedienen, so steht ihm dies frei. Für die Beurtheilung des Wassers als Genussmittel würde eine solche Härtebestimmung nur dann von Bedeutung sein, wenn der Verdampfungsrückstand im Liter Wasser mehr als 2 Gramm beträgt und in der Hauptsache aus Kalk- und zumal aus Magnesiasalzen besteht, welche, wie bekannt, in ihrer Lösung nicht ohne Einfluss auf den Digestionsprocess sind. Brunnenwässer in der Nähe von Salinen, chemischen Fabriken u. s. w. können bisweilen derartige Regelwidrigkeiten bieten; unter solchen Umständen kommt dann das an anderen Stellen der folgenden Erläuterungen Mitgetheilte (s. unten) zur Geltung.

Hierorts werden Wässer, welche mehr als 0,1 Milligramm Ammoniak per Liter enthalten und eine wahrnehmbare Reaction auf salpetrige Säure bieten, als ausserhalb der Grenze der Genussfähigkeit stehend zumal dann beurtheilt, wenn der Gehalt per Liter Wasser an Chlor zugleich mehr als 20 Milligramm und der Gehalt der mittelst Chamäleonlösung bestimmten resp. berechneten organischen Substanz 10 Milligramm oder mehr beträgt und wenn sich in einem vorhandenen Bodensatz nach 3 bis 4tägiger Aufbewahrung des Wassers, bei mittlerer Temperatur dem Tageslichte ausgesetzt, deutlich Pilzfäden oder Infusorien, oder beide zugleich mikroskopisch nachweisen lassen. — Wenn es auch wissenschaftlich gerechtfertigter ist, in Betreff der Chamäleonreaction die Menge des zur Oxydation der organischen Substanz gebrauchten Sauerstoffs als Massstab (nach Kubel) zu wählen, so bleibt für den Uneingeweihten als Auftraggeber doch die directe Angabe der organischen Substanz, als Oxalsäure berechnet, verständlicher und annehmbarer. Denn eine vollständige Oxydation der organischen Substanz wird doch selten erreicht.

Mit dem Frankland'schen Verfahren der organischen Substanz-Bestimmung kann ich mich nicht befreunden. Es ist hierbei,

Digitized by Google

wo es sich schliesslich um ein elementaranalytisches Verfahren handelt, die Verdampfung so grosser Mengen Wasser erforderlich, dass die Befürchtung nicht ausgeschlossen bleibt, es könne während dieser zeitraubenden Operation unter Umständen in Form von organischen Staubpartikeln aus der Atmosphäre dem Wasser, sowie durch die eingeschalteten Zwischenarbeiten mehr zugeführt werden, als es schon besitzt; und über die Qualität der organischen Substanzen im Wasser giebt dieses Frankland'sche Verfahren ebenfalls keinerlei sichere Anhaltepunkte. — Für den begutachtenden Chemiker ist es in vielen Fällen von Wichtigkeit, über die einen Brunnen oder eine Quelle umgebenden Oertlichkeiten genauen Aufschluss zu erlangen, um den Ursachen der Verunreinigung eines Wassers näher zu treten. Er sollte daher, wenn möglich, Gelegenheit nehmen, sich in dieser Richtung aufzuklären. Es ist z. B. selbstverständlich, dass, wenn ein Brunnen sich in der Nähe eines Friedhofes befindet, ein Einfluss des letzteren auf die Qualität des Brunneninhaltes nur dann möglich ist, wenn der Brunnen innerhalb der Grundwasserrichtung des Friedhofes liegt. Eine seitliche oder obere Lage des Brunnens schliesst jede Befürchtung derartiger Infectionen aus. Dasselbe findet statt bei der Nähe von Senkgruben, Schleusen, Düngerstätten, gewerblichen Anstalten u. s. w.

Erläuterungen zum II. Auftrag.

(Seite 31.)

Auf Grund der oben bei Besprechung dieses Auftrages gestellten Motive hat sich die Untersuchung eines Brauwassers auf fast alle Bestandtheile gelöster und fein vertheilter Form zu erstrecken. Die mikroskopische Untersuchung ist mit besonderer Sorgfalt auszuführen. Glaubt man in einem Bodensatz von Wasser, welches für Brauereizwecke bestimmt ist, Hefenzellen zu beobachten, so ist es am Vortheilhaftesten, zur Bestätigung einen kleinen Gährungsversuch in der Weise anzustellen, dass man eine Probe Bier (50—80 ccm.) längere Zeit kocht, kochend filtrirt und

Digitized by Google

der auf 25° Cels. abgekühlten Flüssigkeit in einem locker verschlossenen Glaskolben von dem fraglichen Bodensatz nebst Wasser zufügt und das Ganze bis 20° Cels. vierundzwanzig Stunden sich selbst überlässt. Zeigt sich nach dieser Zeit eine vermehrte Trübung des Bieres, welche unter dem Mikroskop Hefenzellen ergiebt, oder tritt Gasentwicklung ein, so ist die Anwesenheit von Gährungsferment im Wasser hinreichend bestätigt.

Was die chemische Untersuchung eines Brauwassers betrifft, so dürfte sich dieselbe, zur Erlangung eines klaren Bildes über die Art und Menge der gelösten Verbindungen, zugleich auf die Bestimmung der freien und halb gebundenen Kohlensäure mittelst Normalbaritlösung, auf die massanalytische Bestimmung des Kalkes nach Mohr*), und der Magnesia nach Legler (Fresenius Zeitschrift. XV. pag. 425), zu erstrecken haben. Hierbei ist aber nicht unerwähnt zu lassen, dass die Bestimmung der gebundenen Kohlensäure mittelst normirter Schwefelsäure und Normalnatronlösung, wie sie bei der massanalytischen Magnesiabestimmung gleichzeitig bewerkstelligt wird, und der erhaltene Werth bei Berechnung der Analysen dann meist nicht zu gebrauchen ist, sobald man nicht auf die gleichzeitig vorhandene Kieselsäure Rücksicht nimmt. Für technische Zwecke, wie der in Rede stehende, ist dieses Moment ohne hervorragenden Einfluss; bei der Untersuchung von Mineralwässern indess kommt dieser Umstand ganz besonders in Betracht und wird daher bei Erläuterung des Auftrages V ausführlicher besprochen werden.

Mit der Zunahme des gelösten kohlensauren Kalkes im Wasser nimmt dessen Einfluss auf die klärenden Wirkungen des Hopfens zu, weil die in letzterem befindliche Gerbsäure, zumal durch den kohlensauren Kalk, beim Hopfenkochen absorbirt, und dadurch die Wirkung des Hopfens auf die Würze vermindert wird. Harte Wässer, solche, welche 0,5 Gramm Kalk- und Magnesiaverbindungen oder mehr im Liter enthalten, sind zum Brauereibetriebe nicht zu empfehlen.

Bei Abgabe des Gutachtens ist auf diesen Umstand, wie

*) Kubel-Thiemann's Anleitung etc.

Digitized by Google

darauf Rücksicht zu nehmen, dass ein kalkreiches Wasser, welches sich aus soeben angegebenen Gründen zum Würzekochen nicht besonders empfiehlt, trotzdem im Mälzereiprocesse, sofern es sonst rein ist, darum gern angewendet wird, weil es durch seinen Gehalt an kohlensaurem Kalk der zuweitgehenden Milchsäurebildung im grünen Malz vorbeugt.

Entspricht also ein Brunnen- oder Quellwasser den Anforderungen, die man an ein zu Genusszwecken taugliches Wasser stellt, so ist dasselbe für den Brauereibetrieb in jeder Weise geeignet, wenn es entsprechend weich ist; ist es ein reines, aber hartes Wasser, so ist es im Mälzereibetrieb verwerthbar, für den Maischprocess aber nicht zu empfehlen.

Erläuterungen zum III. Auftrag.

(Seite 34.)

Es ist in der Besprechung desselben bereits alles das hervorgehoben worden, was bei dessen Erledigung in Betracht kommt. Der Analytiker wird jederzeit gut thun, sich über die Bezugsquelle des Wassers und über die Oertlichkeiten, die auf dessen Qualität einwirken, entsprechend zu informiren, um im Gutachten gleichzeitig die Mittel angeben zu können, durch welche vorhandene Uebelstände zu beseitigen sind. Dem Industriellen, welcher ein Kesselspeisewasser zur chemischen Untersuchung einliefert, ist nicht sowohl daran gelegen, zu erfahren, wie viel, oder welche Salze in demselben gelöst sind, als vielmehr gleichzeitig und zumal über die möglichen Ursachen einer Wasserverschlechterung und über die Mittel zu deren Beseitigung Aufschluss zu erhalten. Der Techniker will zunächst wissen, wie viel Kesselstein sich möglicherweise aus einem Hectoliter Wasser in seinem Dampfkessel abscheiden kann, und hierfür giebt die Menge des vorhandenen kohlensauren Kalkes und Gipses entsprechenden Aufschluss; er wünscht ferner zu erfahren, mit welchen Mitteln der Kesselsteinbildung entgegen gearbeitet werden kann. Aus der unzähligen Menge von letzteren hebe ich hier nur hervor, dass man entweder

Digitized by Google

mechanische Mittel anwendet, welche dazu dienen sollen, ein Festsetzen des Kesselsteins zu verhüten, wie Holzspähne u. a. es sind, oder dass man chemische Mittel, speciell Soda, empfiehlt, um den Gips und andere Kalksalze im Wasser zu zerstören und die Ausscheidung von kohlensaurem Kalk in Form eines leichtbeweglichen Bodensatzes herbeizuführen. —

In allen Fällen ist eine häufige Reinigung des Dampfkessels von angesammeltem Schlamme zu empfehlen. Letzterer führt bisweilen den Eintritt der sogenannten kritischen Temperatur herbei, d. i. ein Ueberhitzen des Wassers vor dessen Dampfbildung, und wird sehr leicht in Folge plötzlich eintretender Dampferzeugung die Ursache von Dampfkessel-Explosionen. — In Bezug auf die analytische Methode gilt das im Vorhergehenden Mitgetheilte.

Erläuterungen zum IV. Auftrag.

(Seite 36.)

Bei der Ertheilung des hier vorliegenden Auftrages geht der Auftraggeber bisweilen von der Voraussetzung aus, dass der Analytiker schon aus der Art des Leitungsmateriales auf dessen Verwendbarkeit zu dem gegebenen Zwecke schliessen könne, indem er letzterem bloss Leitungsröhren oder Stücke derselben zusendet. Einem solchen Ansinnen möge der Chemiker zumal dann ausweichen, wenn nicht eine Probe des Wassers gleichzeitig beigegeben ist, welches zur Wasserleitung verwendet wird. Er kann aber auf die Zusendung des Leitungsmateriales verzichten, sofern ihm dasselbe z. B. als unverzinntes Bleirohr, verzinktes Eisenrohr bereits benannt ist, steht ihm nur ein hinreichendes Wasserquantum zur Verfügung. Im Verlauf der Analyse hat er auf Alles Rücksicht zu nehmen, was bisher über Wasseruntersuchungen gesagt worden ist. Die Wasserprüfung hat sich auf die qualitative und quantitative Bestimmung aller messbaren Bestandtheile zu erstrecken und zugleich auf den Umstand Rücksicht zu nehmen, dass z. B. bei Anlage einer Hochdruckwasserleitung zugleich nicht

Digitized by Google

geringe Mengen atmosphärischer Luft unter höherem Druck auf das feuchte Rohrmaterial wirken können. —

Ist der Auftrag so gestellt, dass dem Chemiker eine Wasserquantität zur Untersuchung zugesendet wird, welche bereits längere Zeit mit dem Leitungsmaterial in Berührung gewesen, so hat sich die chemische Untersuchung vorwaltend auf die Feststellung derjenigen Bestandtheile zu beschränken, welche voraussichtlich durch das gegebene Rohrmaterial demselben zugeführt worden sein konnten: Blei bei Anwendung bleierner Röhren, Eisen bei Anwendung unglasirter Eisenrohre, Zink und Eisen bei Anwendung verzinkter Eisenrohre u. s. w.

Ganz unstatthaft ist es, auf eine blosse Anfrage über die Möglichkeit eines gegenseitigen Einflusses von Rohrmaterial und Wasser, ohne Kenntniss des letzteren, ein endgültiges Urtheil abzugeben. Es geschah dies zumal in früherer Zeit bei der Begutachtung von Bleirohrleitungen, trotzdem nachgewiesen war, dass in einzelnen Fällen sich Bleiröhren völlig indifferent gegen eine Wassersorte verhielten und viele Jahrzehnte zu Wasserleitungszwecken gedient hatten, in anderen Fällen nicht. In neuerer Zeit, in welcher die Anwendung von Zinnröhren mit Bleimantel zu Wasserleitungen allgemein geworden, dürften Anfragen in letztgenanntem Sinne nur noch höchst selten gestellt werden. Häufiger dürfte die Anwendung unglasirter Eisenröhren in Betracht kommen. Ueber den Werth derselben als Wasserleitungsmaterial ist so viel festgestellt, dass selbst bei Eisenröhren sehr bedeutender Dimensionen nach vieljähriger Benutzung eine allmähliche Ausfüllung mit Eisenhydrat in solchem Grade stattfinden kann, dass eine völlige Verstopfung der Leitung an einzelnen Stellen, zumal an Biegungen, erfolgt; unter allen Umständen wird Eisen, da jedes Leitungswasser stets lufthaltig ist, oxydirt und in geringen Mengen in Lösung gehen, oder, das Wasser gelblich trübend, mechanisch fortgeführt werden.

Digitized by Google

Erläuterungen zum V. Auftrag.

(Seite 38.)

Ueber die Ausführung von Mineralwasseruntersuchungen besitzt unsere Fachlitteratur aus der Hand Bunsen's und Fresenius' so mustergültige, meisterhafte Anleitungen, dass es überflüssig erscheint, denselben etwas verbessernd hinzuzufügen. In Betreff der Bestimmung einzelner Bestandtheile wird mancher Chemiker die bei Brunnenwasseruntersuchungen bereits eingeführte und mit bestem Erfolge bewährte massanalytische Bestimmung einzelner Bestandtheile, z. B. des Chlors, der Schwefelsäure, des Kalkes und der Magnesia, der gebundenen Kohlensäure an Stelle der Gewichtsbestimmung der letzteren gesetzt wünschen, was auch jedenfalls ohne Bedenken als statthaft anerkannt werden muss. —

Bei Erläuterung des II. Auftrages wurde bereits darauf aufmerksam gemacht, dass die Bestimmung der gebundenen Kohlensäure mittelst normirter Schwefelsäure und Normalnatronlösung und der hierbei erhaltene Werth dann nicht zu gebrauchen ist, sobald man nicht auf die gleichzeitige Bestimmung der Kieselsäure besonders Rücksicht nimmt. In Bezug hierauf lasse ich in Folgendem ein dem sechsten und siebenten Jahresbericht der Chemischen Centralstelle entlehnte Arbeit des hiesigen ersten Assistenten, Herrn Ludwig Leglers, folgen, welche hierüber hinreichend sicheren Aufschluss giebt:

„Nach Untersuchung zahlreicher und in ihrer Zusammensetzung sehr verschiedener Brunnenwässer wurde in Erfahrung gebracht, dass die Bestimmung der gebundenen Kohlensäure mittelst normirter Schwefelsäure und Natronlauge, welcher im Eingang der früher beschriebenen massanalytischen Bestimmung der Magnesia in Brunnenwässern Erwähnung gethan*), stets zu hoch ausfiel und der erhaltene Werth bei Berechnung der Analysen meist nicht zu gebrauchen war. Da nun aber dieses Titrirverfahren bei Anwendung sowohl kleinerer, wie auch grösserer Mengen Wassers, fast absolut übereinstimmende Resultate lieferte, so lag die Ver-

*) Fresenius Zeitschrift. XV., pag. 425.

Digitized by Google

muthung nahe, dass auf diese Bestimmungsmethode noch ein anderer constanter Factor beeinflussend einwirken müsse, welcher zweifellos in der Anwesenheit der Kieselsäure und ihrer Verbindungen zu suchen sei, die, in den weitaus meisten Fällen natürlich vorkommender Wässer, nicht in Form freier Säure, sondern an Basen (Kali, Natron) gebunden vorhanden, und deren Verbindungen neben den kohlensauren Salzen beim Kochen mit freier Säure (Schwefelsäure) zersetzt, ein Mehr der letzteren beanspruchen, das bisher auf Rechnung der gebundenen Kohlensäure gesetzt wurde. Diese Annahme, zu deren Begründung die erhaltenen Resultate folgender Versuche beitragen dürften, findet ihre Bestätigung durch Erläuterung mehrerer practischer Beispiele.

I. Beim Kochen eines zu untersuchenden Wassers mit freier verdünnter Schwefelsäure fand weder eine Verflüchtigung von Salzsäure noch Salpetersäure statt, die durch Zersetzung der Chloralkalien und salpetersauren Verbindungen bedingt sein konnte, sondern es wurden auch nach längerem Kochen stets genau dieselben Mengen von Salzsäure und Salpetersäure, wie im ursprünglichen Wasser gefunden, mithin wirkte auch ein Kochen des Wassers mit freier Schwefelsäure in dieser Richtung nicht nur nicht nachtheilig auf den Gang der Untersuchung, sondern liess auch bedeutend schneller zum Ziele gelangen, als es beim abwechselnden Kochen mit Schwefelsäure und Natronlauge der Fall war.

II. Zu einer anderen Versuchsreihe diente eine Normallösung von doppelt kohlensaurem Kalk; einer jedesmal bestimmten Quantität derselben wurden, mit Ausnahme kieselsaurer Verbindungen, alle die neutralen Salze, deren Vorkommen in Brunnenwässern möglich (NaCl, Mg Cl, $CaOSO_3$, $CaONO_5$, $KONO_5$, $NaONO_5$, $MgOSO_3$, KO SO_3, $NaOSO_3$, MgO NO_5 etc.) nach und nach zugesetzt und die Bestimmung der gebundenen Kohlensäure durch Titriren mit Schwefelsäure und Natronlauge ausgeführt, wobei stets ein übereinstimmendes Resultat erzielt, auch nachdem alle diese Salze in ihrer Gesammtheit dieser Normallösung zugesetzt waren, und somit constatirt wurde, dass ihre Anwesenheit auf die Bestimmung der gebundenen Kohlensäure keinen Einfluss ausübte.

Digitized by Google

III. Eine grössere Menge von Schwefelsäure, als die für die gebundene Kohlensäure zu verrechnende Quantität wurde zur Neutralisation auch bei solchen Wässern verbraucht, die vollkommen frei von Ammoniak und salpetriger Säure, sowie bei solchen, deren Ursprung wohl einen Gehalt an organischen Säuren vermuthen liess, wo die Anwesenheit der letzteren aber nicht zu constatiren und Spuren von nicht flüchtiger Phosphorsäure gar nicht in Betracht zu ziehen waren.

IV. Bei ein und demselben Wasser war die Menge der verbrauchten Schwefelsäure ganz gleichmässig, gleichviel ob die Bestimmung in Glas- oder Platingefässen vorgenommen wurde, mithin auch die Annahme unbegründet, dass Glasgefässe durch verdünnte Natronlauge beim Zurücktitriren angegriffen würden; endlich ergab sich auch die Wahl des Indikators bei dieser Bestimmung, ob Rosolsäure, Lacknues etc. als eine ganz gleichgültige.

Nach diesen Vorversuchen, welche den Zweck hatten, den Einfluss verdünnter Schwefelsäure auf die Salze der Brunnenwässer bei höherer Temperatur festzustellen, erfolgte nun die Anstellung einer weiteren Versuchsreihe zu dem Zwecke, die Durchführbarkeit einer Methode zu bestätigen, mit welcher durch eine Titrirung und eine Gewichtsbestimmung sowohl der Nachweis der gebundenen Kieselsäure, wie der gebundenen Kohlensäure in Brunnenwässern bewerkstelligt werden sollte.

I. Wasser aus dem Brunnen des botanischen Gartens.

Zur Bestimmung der gebundenen Kohlensäure wurden zunächst zwei Liter dieses Wassers (Verdampfungsrückstand pro 1 Liter 0,955 Gramm) in einer Platinschale eingedampft, der Rückstand mit feinem, zuvor durch Salzsäure ausgewaschenem reinen Quarzsand sorgfältig ausgerieben, auf ein kleines Filter gebracht, zur Entfernung der salpetersauren- und Chlorverbindungen ausgewaschen (das Filtrat enthielt keine kohlensauren Alkalien), getrocknet und die Kohlensäure aus dem Gewichtsverlust ermittelt, welcher sich durch Zersetzung des Rückstandes in einem kleinen Will'schen Kohlensäurebestimmungsapparat ergab. Hierbei diente als Zersetzungsflüssigkeit concentrirte Schwefelsäure, von welcher

Digitized by Google

in das Zersetzungskölbchen, welches das Filter nebst etwas Wasser enthielt, kein zu grosser Ueberschuss hinübersteigen durfte, damit auch beim nachfolgenden Erhitzen bis zum anfänglichen Sieden der Flüssigkeit, zum Zwecke der vollständigen Austreibung der Kohlensäure, die organische Substanz des Filters noch vollkommen weiss bis schwach gelb gefärbt erschien und eine Fehlerquelle nach dieser Richtung hin vollkommen ausgeschlossen blieb. Die entweichende Kohlensäure wurde mit Hülfe der concentrirten Schwefelsäure in dem zweiten Kölbchen getrocknet und alle Wasserdämpfe von derselben vollständig zurückgehalten.

Durch vergleichende Versuche, die ganz in derselben Weise ausgeführt, wurde festgestellt, dass die Bestimmung der gebundenen Kohlensäure aus reinem kohlensauren Kalk nach dieser Methode zu ganz übereinstimmenden und fast absolut sichern Werthen führte.

Der Gewichtsverlust an gebundener Kohlensäure aus 2 Litern Wasser betrug hierbei 0,1630 Gramm, für 1 Liter berechnet = 0,0815 Gramm.

Hierauf wurde durch Titriren mittelst Schwefelsäure und Zurücktitriren mit Natronlauge der zu hohe Werth der gebundenen Kohlensäure aus drei Versuchen ermittelt und zwar wurde hierzu eine Normalschwefelsäure angewendet, welche in 100 Cubikcentimetern 0,429 Gramm SO_3 = 0,2258 Gramm CO_2 enthielt, und eine Natronlösung, von welcher 100 Cubikcentimeter durch 101 Cubikcentimeter Normalschwefelsäure neutralisirt wurden.

Zu 100 Cubikcentimeter Wasser wurden zur Neutralisation verbraucht einmal

4,05 Cubikcentimeter Normalschwefelsäure,

ein ander Mal 11,14 „ „

zur Rücktitrirung des Säureüberschusses 7 Cubikcentimeter Natronlösung.

Zu 200 Cubikcentimeter desselben Wassers wurden 10,1 Cubikcentimeter Normalschwefelsäure angewendet und zur Rücktitrirung 2 Cubikcentimeter Natronlösung gebraucht.

Aus diesen drei Versuchen berechnet sich dann der Gehalt an gebundener Kohlensäure in 1 Liter Wasser

Digitized by Google

0,0955 gr.,
0,0959 „
0,0953 „
} im Mittel 0,0956 gr.

Der directe Versuch hatte, wie oben erwähnt, ergeben 0,0815 gr. gebundene Kohlensäure pro 1 Liter Wasser.

Die Differenz zwischen diesen beiden Werthen ist demnach 0,0956 — 0,0815 = 0,0141 und berechnet sich auf Kieselsäure zu $0{,}0141 \cdot \frac{30}{32} = 0{,}0192$ gr. Kieselsäure, gewichtsanalytisch bestimmte Kieselsäure aus $1^1/_2$ Liter Wasser betrug 0,0290 gr., berechnet sich für 1 Liter auf 0,0193 gr.

Man erkennt hieraus, dass es möglich ist, durch Massanalyse und gleichzeitige Gewichtsbestimmung der Kieselsäure, die gebundene Kohlensäure in einem Wasser genau festzustellen.

II. Wasser aus der städtischen Wasserleitung. (Verdampfungsrückstand von 1 Liter = 0,1040 gr.)

Die Bestimmung der gebundenen CO_2
durch Titriren ergab . . . . . 0,0202 für 1 Liter Wasser,
die Bestimmung der gebundenen CO_2
aus dem Gewichtsverlust 0,0092

Differenz 0,0110 gr. CO_2

und für Kieselsäure berechnet $0{,}0110 \cdot \frac{30}{22} = 0{,}0150$ gr., gewichtsanalytisch bestimmte Kieselsäure = 0,0150 gr.; wobei auch hier, wie im vorigen Beispiele, das Filtrat vom Verdampfungsrückstand keine kohlensauren Alkalien enthielt.

III. Wasser von Teplitz. (Verdampfungsrückstand 0,5260 Gramm von 1 Liter.)

Gebundene Kohlensäure bestimmt im Rückstand
0,0170 gr.
gebundene Kohlensäure bestimmt im Filtrat . . . . . 0,1035 „ als kohlensaure Alkalien.

Summa 0,1205 gr.

Der durch Titriren erhaltene zu hohe Werth betrug 0,1435 gr., die Differenz 0,1435 — 0,1205 = 0,0230 gr. CO_2, und entsprach $0{,}0230 \cdot \frac{30}{22} = 0{,}0313$ gr. SiO_2.

Digitized by Google

Die Kieselsäure gewichtsanalytisch bestimmt aus $^1/_2$ Liter Wasser und berechnet für 1 Liter betrug = 0,0300 gr.

IV. Quellwasser von Meissen. (Verdampfungsrückstand von 1 Liter = 0,3740 gr.)

Es wurden bestimmt durch Titriren 0,1154 gr. Kohlensäure,
aus dem Gewichtsverlust . . . . . 0,0985 „ „

Differenz 0,0169 gr. Kohlensäure,

für Kieselsäure berechnet $0{,}0169 \cdot \frac{30}{22} = 0{,}0230$ gr., gewichtsanalytisch gefundene Kieselsäure = 0,0220 gr.

V. Wasser der Station Arnsdorf. (Rückstand von 1 Liter = 0,199 gr.)

Kohlensäure erhalten durch Titriren 0,0289 gr.,
aus dem Gewichtsverlust . . . . . 0,0120 „

Differenz 0,0169 gr.,

berechnet für Kieselsäure $0{,}0169 \cdot \frac{30}{22} = 0{,}0230$ gr., direct bestimmte Kieselsäure = 0,0235 gr.

VI. Wasser von Sachsenburg. (Verdampfungsrückstand von 1 Liter = 0,1450 gr.

Es wurden erhalten durch Titriren 0,0330 gr. CO_2,
aus dem Gewichtsverlust . . . . . 0,0193 „ „

Differenz 0,0137 gr. CO_2,

für SiO_2 berechnet $0{,}0137 \cdot \frac{30}{22} = 0{,}0186$ gr., gewichtsanalytisch bestimmte SiO_2 = 0,0175 gr.

VII. Wasser von Leisnig. (Verdampfungsrückstand 0,3770 gr. von 1 Liter.)

Kohlensäure gebunden an Erden . 0,0316 gr.,
„ „ „ Alkalien 0,0235 „

Summa 0,0551 gr.,

erhalten aus der Gewichtsanalyse, durch Titriren gefunden 0,0679; Differenz = 0,0679 — 0,0551 = 0,0128, berechnet für Kieselsäure $0{,}0128 \cdot \frac{30}{22} = 0{,}0174$ gr. — Durch Gewichtsanalyse gefundene Kieselsäure = 0,0170 gr.

Digitized by Google

VIII. Wasser von der Rampe'schen Strasse in Dresden. (Verdampfungsrückstand von 1 Liter = 0,816 gr.)

Kohlensäure ermittelt durch Neutralisiren 0,0502 gr.
aus dem Gewichtsverlust . . . . . 0,0336 „
Differenz 0,0166 gr.

als Kieselsäure berechnet 0,0166 . $\frac{30}{22}$ = 0,0221 gr.
direct gefundene Kieselsäure . . . . . 0,0220 gr.

IX. Wasser von Meissen (Felsenkeller). Verdampfungsrückstand 0,701 gr. von 1 Liter.)

Durch Neutralisiren bestimmte Kohlensäure 0,1470 gr.,
aus dem Gewichtsverlust . . . . . 0,1337 „
Differenz 0,0133 gr.,

als Kieselsäure verrechnet 0,0133 . $\frac{30}{22}$ = 0,0181 gr., gewichtsanalytisch bestimmte Kieselsäure = 0,0180 gr.

X. Wasser vom Zeughausplatz in Dresden. (Verdampfungsrückstand 0,591 von 1 Liter.)

CO_2 bestimmt durch Titriren 0,0856 gr.,
aus dem Gewichtsverlust . . 0,0676 „
Differenz 0,0180 gr.;

berechnet für Kieselsäure 0,0180 . $\frac{30}{22}$ = 0,0245 gr., 0,0230 gr. SiO_2 bestimmt auf gewichtsanalytischem Wege.

XI. Filtrirtes und vollkommen geklärtes Elbwasser. Durch Neutralisiren mittelst Normal SO_3 erhaltene

Menge von gebundener CO_2 . . . . . = 0,0354 gr.
aus dem Gewichtsverlust bestimmte CO_2 berechnet
für 1 Liter . . . . . = 0,0285 „
Differenz 0,0069 gr.

und für Kieselsäure verrechnet 0,0069 . $\frac{30}{22}$ = 0,0094 gr. Gefundene SiO_2 = 0,0100 gr.

XII. In einem Brunnenwasser von Döbeln (Rückstand pro 1 Liter = 0,2020 gr.) wurden bestimmt als in 1 Liter Wasser enthalten:

Digitized by Google

SO_3 = 0,0315 gr. CaO 0,0403 gr.,
NO_5 = 0,0202 gr. MgO 0,0158 gr.,
Cl = 0,0176 gr.,

und zu folgenden Werthen berechnet:

Schwefelsaurer Kalk 0,0535 gr.,
Salpetersaurer Kalk 0,0306 „
Kohlensaurer Kalk 0,0143 „
Kohlensaure Magnesia 0,0331 „ etc.

weil die Abwesenheit von salpetersauren und kohlensauren Alkalien constatirt. Der durch Titriren bestimmte zu grosse Werth für die gebundene Kohlensäure war

0,0350 gr.;
zur Verrechnung konnten nur 0,0236 „ CO_2 gelangen,
unverrechnet blieben 0,0114 gr. CO_2, oder demnach

$$0{,}0114 \cdot \frac{30}{22} = 0{,}0156 \text{ gr. } SiO_2,$$

der Kieselsäuregehalt des Wassers ergab 0,0160 gr. auf gewichtsanalytischem Wege.

XIII. In einem Röhrwasser von Döbeln (Verdampfungsrückstand pro Liter 0,1340 gr.) wurden gefunden:

SO_3 0,0140 gr., CaO 0,0281 gr.,
NO_5 0,0156 „ MgO 0,0040 „
Cl 0,0110 „

und unter denselben Verhältnissen wie im vorigen Beispiel verrechnet zu

0,0238 schwefelsaurer Kalk,
0,0183 kohlensaurer Kalk,
0,0237 salpetersaurer Kalk,
0,0084 kohlensaure Magnesia etc.

Durch Neutralisation dieses Wassers erhaltener Werth an Kohlensäure 0,0267 gr.,
Gebundene Kohlensäure 0,0125 „
Unverrechnete CO_2 0,0142, oder $0{,}0142 \cdot \frac{30}{22} = 0{,}0193$ gr. Kieselsäure; der Kieselsäuregehalt dieses Wassers war 0,0190 gr.

In allen diesen Fällen war die Kieselsäure in Form neutraler kieselsaurer Alkalien vorhanden, und zwar erfolgte die Umsetzung

Digitized by Google

beim Eindampfen des Wassers unter Abscheidung unlöslichen kieselsauren Kalkes nach der Formel

$$KOSiO_2 + CaOSO_3 = CaOSiO_2 + KOSO_3.$$

1) weil bei Abwesenheit kohlensaurer Alkalien das Filtrat vom Verdampfungsrückstand neutral war und Kieselsäure sich darin nicht nachweisen liess;
2) weil bei Gegenwart kohlensaurer Alkalien die Bestimmungen der an Alkalien gebundenen Kohlensäure einmal durch Neutralisation mittelst Schwefelsäure, das andere Mal aus dem Gewichtsverlust vollkommen übereinstimmten und sich im löslichen Theile des Verdampfungsrückstandes ebenfalls Kieselsäure nicht auffinden liess.

Endlich verbrauchte auch der Verdampfungsrückstand von allen diesen Wässern, gleichgültig von welcher Wasserquantität er auch herrührte, zur Neutralisation genau dieselbe Menge von Säure, wie das ursprüngliche Wasser, es fand mithin auch keine Zersetzung von Chlormagnesium bei Gegenwart salpetersaurer Salze (s. Auftrag III), noch eine Umsetzung von Chlormagnesium mit etwa vorhandenen basisch kieselsauren Salzen statt.

In sehr beschränkter Anzahl gelangten auch Wässer zur Untersuchung, bei denen der Säureverbrauch zur Neutralisation zwischen Null und dem Werthe lag, welchen die gewichtsanalytische Bestimmung der Kieselsäure ergab, d. h. es musste neben gebundener Kieselsäure und gebundener Kohlensäure auch freie Kieselsäure vorhanden sein. Da nun in diesem Falle eine genaue Trennung und Ermittelung der einzelnen Bestandtheile auf einfachem Wege nicht geboten erschien, so stellte sich aber zu Gunsten dieser Bestimmungen die eigenthümliche Thatsache heraus, dass schon bei Anwesenheit geringer Mengen freier Kieselsäure der Gehalt an gebundener Kohlensäure ein ganz untergeordneter war, bei Zunahme ersterer aber der Werth für gebundene Kohlensäure gleich Null wurde.

Mit Hülfe dieses Titrirverfahrens lässt es sich nun bei gleichzeitiger Bestimmung des Kieselsäuregehaltes mit Leichtigkeit entscheiden, ob in einer Wasserprobe gebundene Kohlensäure und in welcher Form die darin vorkommende Kieselsäure enthalten sei.

Digitized by Google

Ist nämlich die zur vollkommenen Neutralisation eines Wassers verbrauchte Menge von Säuren und berechnet für Kieselsäure

1) gleich Null, so ist die Kieselsäure, wenn solche anwesend, in Form freier Säure vorhanden, gebundene Kohlensäure und gebundene Kieselsäure abwesend; ist die erstere
2) kleiner als die Menge der gewichtsanalytisch bestimmten Kieselsäure, so kann eine qualitative Probe, Befeuchten des Verdampfungsrückstandes in einer Platinschale mit Säure und dabei erfolgendes Aufschäumen oder Brausen über die Anwesenheit von Kohlensäure oder darüber, ob man es nur mit kieselsauren, oder mit kieselsauren und geringen Mengen kohlensaurer Verbindungen zu thun hat, entscheiden. Ist endlich die zur Neutralisation gebrauchte Menge an Säure auf Kieselsäure berechnet
3) grösser als die Menge der gewichtsanalytisch bestimmten Kieselsäure, so hat man letzteren Werth von ersterem zu subtrahiren, die Differenz repräsentirt dann nach der entsprechenden Umrechnung die Menge der vorhandenen gebundenen Kohlensäure.

Die Kieselsäure, welche ja ohnedies einen nicht unwesentlichen Bestandtheil namentlich weicher Wässer ausmacht, ist in jedem Falle gewichtsanalytisch zu bestimmen.

Hiernach verfährt man nun bei der Bestimmung der gebundenen Kohlensäure in folgender Weise: Man titrirt mittelst einer Zehntel-Normalschwefelsäure 100 bis 200 Cubikcentimeter Wasser unter Anwendung von Wärme bis zur völligen Neutralisation.

Andererseits bestimmt man aus $^1/_2$ bis 1 Liter desselben Wassers gewichtsanalytisch nach bekanntem Verfahren den Gehalt an Kieselsäure durch Eindampfen mit Salzsäure, Glühen und Auswaschen.

Die zur Neutralisation verwendete Menge Schwefelsäure verrechnet man auf Kohlensäure, wenn in dem Wasser keine Kieselsäure gefunden wurde, ein Fall, der bis jetzt hier noch nicht beobachtet wurde; oder man verrechnet die verbrauchte Schwefelsäuremenge auf Kieselsäure, sodann aus der Differenz dieser Be-

Digitized by Google

stimmung und der directen gewichtsanalytischen Bestimmung der Kieselsäure nach folgender Formel:

ist a = durch Titrirung gefundene Kieselsäure,
b = gewichtsanalytisch bestimmte Kieselsäure,

so ist

$$30 : 22 = a—b : x$$

x = die Menge der gebundenen Kohlensäure im Wasser.

Ist der Werth a = 0, so sind keine kieselsauren oder kohlensauren Salze vorhanden und die gefundene Kieselsäure als freie Kieselsäure in Rechnung zu bringen.

Ist a kleiner als b, also die durch Titrirung gefundene Menge Kieselsäure kleiner als die gewichtsanalytisch bestimmte Quantität, so ist die Bestimmung der gebundenen Kohlensäure nach diesem Verfahren nicht möglich. Wie aber schon oben hervorgehoben wurde, ist bei Anwesenheit freier Kieselsäure in einem Wasser die gleichzeitige Anwesenheit gebundener Kohlensäure in den meisten Fällen ausgeschlossen.

Bei Zusammenstellung der Resultate möge sich Jeder an das halten, was über diesen Gegenstand in Fresenius' Anleitung zur quantitativen chemischen Analyse ausführlich erörtert ist und vor Allem darauf Acht haben, dass, damit die analytischen Resultate „für alle Zeiten Werth haben", die Werthe, welche aus der directen Bestimmung der einzelnen Bestandtheile der Mineralquelle hervorgegangen, nicht nur vorausgeschickt, sondern hierbei gleichzeitig die Verfahrungsweisen angegeben werden, nach denen man erstere erlangt hat.

Erläuterungen zum VI. Auftrag.

(Seite 40.)

In der Besprechung dieses Auftrages ist bereits zur genauen Orientirung des Auftraggebers alles das hervorgehoben, auf was es bei Erörterung der vorliegenden Frage ankommt.

Tritt letztere an den Chemiker heran, so wird er gut thun, sich von vornherein in der Abgabe eines allgemeinen Urtheils

Digitized by Google

reservirt zu verhalten. Erst nachdem ihm die Zusammensetzung der Mineralquelle, wie die physikalisch-chemische Beschaffenheit des Reservirungsmateriales genau bekannt ist, kann er sich im Sinne der obigen Auffassung äussern, wird jedoch trotzdem sich ein endgültiges Urtheil nach Erlangung massgebender Versuchsresultate vorbehalten. — Weil nämlich bei der praktischen Lösung der Aufgabe, zur Reservirung einer Mineralquelle entsprechendes Material zu finden, sehr häufig der Kostenpunkt in den Vordergrund tritt, so wird der chemische Experte jederzeit auf Schwierigkeiten stossen, sobald er ein kostspieligeres Reservirungsmaterial einem billigeren vorzieht; desshalb ist es sehr empfehlenswerth, sich so viel als möglich Beweismaterial für die Richtigkeit der aufgestellten Ansicht zu verschaffen, und sich vor jeder Uebereilung in der Abgabe eines Gutachtens zu hüten.

Kommt es hierbei auf die Resultate von Vorerörterungen im Wege des chemischen Experimentes an, so sind folgende Bedingungen zu erfüllen:

1) Untersuchung der Mineralquelle auf alle bestimmbaren Bestandtheile,
2) Untersuchung des Reservirungsmittels auf alle bestimmbaren Bestandtheile,
3) Untersuchung des Mineralwassers auf seine Veränderungen, welche es durch das Reservirungsmittel erfahren,
4) Untersuchung des Reservirungsmateriales auf dessen physikalische und chemische Beschaffenheit nach stattgefundener Einwirkung der Mineralquelle auf dasselbe.

Bei Erledigung der Aufgabe 3 und 4 ist besonders darauf zu sehn, dass die Versuchsanstellung den Verhältnissen, die später zur Geltung kommen, möglichst entsprechend sei. —

Erläuterungen zum VII. Auftrag.

(Seite 42.)

Für den Chemiker bleibt bei Erledigung des vorliegenden Auftrages vor Allem die Aufgabe zu lösen, das vielseitigste Material zur Erörterung der gestellten Frage zu beschaffen, soweit solches im Wege der chemischen Untersuchung zu beschaffen ist.

Digitized by Google

Aus der Untersuchung von Schleusenwässern sind nur dann erspriessliche Resultate zu erwarten, wenn sich der Chemiker von vornherein auf den Standpunkt des unparteiischen Beobachters stellt. Er muss die Schleusenwässer als ihm völlig fremde Objecte betrachten, bei deren Untersuchung er die physikalischen Eigenschaften mit der chemischen Zusammensetzung in Einklang zu bringen hat.

Bei Ausführung der Arbeit ist zunächst das mechanisch vertheilte Material neben dem gelösten zu bestimmen. Zu dem Zwecke verdampft man 200 bis 500 ccm. der unfiltrirten, gut durchgeschüttelten und eine gleiche Menge der filtrirten Flüssigkeit und berechnet aus der Differenz der Verdampfungsrückstände die Quantität der ungelösten, mechanisch vertheilten Bestandtheile. Während dieser Arbeit werden die Wässer, resp. deren Bodensätze, mikroskopisch bei zunehmender Vergrösserung untersucht. Sodann sammelt man wägbare Mengen der suspendirten Stoffe und bestimmt in diesen durch Einäscherung die Qualität und Menge der unorganischen, unlöslichen Bestandtheile, die Menge der organischen Stoffe und elementar-analytisch deren Stickstoffgehalt. In den filtrirten Schleusenwässern führt man die Untersuchung so aus, dass nicht nur die Art und Menge des vorhandenen unorganischen Materials möglichst vollständig erörtert wird, sondern dass auch die gelöste organische Substanz hierbei so viel als möglich nach Art und Menge in Betracht gezogen wird.

Es reihet sich zu diesem Zwecke an die Methode, wie sie bei Untersuchung eines Trinkwassers einzuhalten, eine Stickstoffbestimmung auf elementar-analytischem Wege. Sind die Schleusenwässer alkalisch, so ist auf die Erörterung dieses Umstandes besonderes Gewicht zu legen, und gelingt es hierbei z. B. durch Ausschütteln der alkoholischen Extracte mit Aether oder Petroleumäther die Anwesenheit von Fäulnissalkaloiden zu constatiren, so ist hierdurch für die hygieinische Beurtheilung der Wässer viel gewonnen.

In Bezug auf letztere Arbeit gestatte ich mir, folgendes Verfahren in Vorschlag zu bringen: Man verdampft 2 bis 3 Liter des filtrirten Schleusenwassers, nachdem dasselbe durch Zusatz reiner Schwefelsäure schwach angesäuert, zur Syrupsconsistenz,

Digitized by Google

neutralisirt mit doppeltkohlensaurem Natron den Rückstand bis zur schwach sauren Reaction und digerirt dann den letzteren mit der 20fachen Menge absoluten Alkohols bei + 50° Cels. während 12 Stunden. Nach dieser Zeit filtrirt man, dampft das alkoholische Filtrat bis zur Trockne im Wasserbade ein, löst in Wasser und filtrirt, und schüttelt das letzte Filtrat, durch Ammoniak alkalisch gemacht, mit Aether oder Petroleumäther aus. Die ätherische Lösung wird durch Destillation concentrirt, dann in Glasschalen vorsichtig an der Luft bei + 20° Cels. verdunstet und der Rückstand auf putrides Gift geprüft. Dasselbe ist genau noch nicht studiert; sein Geruch lässt aber über dessen Vorhandensein keinen Augenblick in Zweifel, wie sein Verhalten gegen Platinchlorid und gegen Quecksilberjodidkalium den alkaloidischen Charakter hinreichend documentirt. — Der in Obigem angedeutete Weg der chemischen Untersuchung lässt den Analytiker, wenn er sich während der Arbeit kein Moment entgehen lässt, das zur Feststellung von Stoffen bestimmter Qualität oder Einflüssen besonderer Art führen könnte, in den meisten Fällen nicht ununterrichtet, um auch über die Art der den Schleusenwässern zugeführten Effluvien wenigstens Andeutungen zu geben. — Das abzugebende Gutachten hat sich daher über Alles zu verbreiten, was zumal in letzterer Beziehung zu Schlussfolgerungen führen kann, und ist deshalb so ausführlich als möglich zu halten.

Erläuterungen zum VIII. Auftrag.

(Seite 44.)

Was in der vorigen Erläuterung zu dem VII. Auftrage in allgemeinen, kurzen Zügen entwickelt wurde, das findet bei der Erledigung des VIII. Auftrages seine specielle Anwendung.

Zu demjenigen, was bereits in Betreff der Auftragsertheilung und Auftragserledigung oben Seite 42 hervorgehoben wurde, ist hier nur nochmals und specieller auf einzelne Beispiele zu verweisen. Während bei Erledigung des Auftrages VII dem Chemiker Objecte zur Prüfung unterbreitet werden, die unter einer unbestimmbaren Menge von verschiedenartigen Einflüssen entstanden

Digitized by Google

sind, so ist bei Erledigung des VIII. Auftrages gewöhnlich ein besonderer, gegebener Fall in's Auge zu fassen. Soll z. B. der Einfluss gewerblicher Abfallflüssigkeiten aus einer Strohstofffabrik zur Papierfabrikation festgestellt werden, so hat sich der Chemiker zunäscht über die Herstellung des Strohstoffes zu unterrichten. Letztere erfolgt durch Einwirkung alkalischer Laugen auf das zerkleinerte Stroh, und die Abfallflüssigkeiten werden daher, wenn sie in Abfallwässern aus diesem Processe bestehen, vorwaltend Lösungen von Cellulosemassen, Extractivstoffen und Kieselsäure in alkalischem Wasser darstellen. Dass hierbei der Fall keineswegs ausgeschlossen bleibt, dass sich, wie in allen gewerblichen Abfallwässern, mehr oder weniger urinöse und fäcale Stoffe vorfinden, ist selbstverständlich, wenn man nur bedenkt, dass die Fabrikschleusen grösstentheils auch zur Abführung der letzteren benutzt werden.

Auch bei Erledigung dieser Aufgabe möge der Analytiker im Auge behalten, dass ihm nicht eine erschöpfende Erledigung der ganzen Frage angemuthet werden kann, dass ihm vielmehr nur obliegt, hinreichendes Material zur Lösung der letzteren zu liefern.

Erläuterungen zu dem IX., X. und XI. Auftrage.

(Seite 46—60.)

Die Arbeiten des Chemikers bei Erledigung der obigen drei Aufträge sind physikalische Untersuchungen, so weit sie sich auf Temperatur- und Feuchtigkeitsbestimmungen beziehen, und chemische in Betreff der anzustellenden Kohlensäurebestimmungen.

In Hinsicht auf die physikalischen Arbeiten ist hervorzuheben, dass die hierzu erforderlichen Thermometer, in $^1/_{10}$ Centigrade getheilt, nach einem Normalthermometer genau normirt und in Einklang gebracht sein müssen, bevor überhaupt von einer Inangriffnahme einschlagender Untersuchungen die Rede sein kann. Zu diesem Zwecke werden die Versuchsthermometer nebst dem Normalthermometer auf einer dünnwandigen Holzplatte, die Scala nach vorn gestellt, befestigt und dann gemeinschaftlich gleich tief in Eiswasser eingesenkt. Der Beobachter notirt nun bei allmählich

Digitized by Google

steigender Temperatur der Flüssigkeit den Stand der einzelnen Termometer und setzt diese Beobachtungen fort, indem er später durch Zusatz warmen Wassers die Temperaturen künstlich steigert, bis auf etwa 50° Cels. Nach den hierbei erlangten Resultaten werden nun durch Aufstellung von Tabellen für jedes der Versuchsthermometer die richtigen, dem Normalthermometer entsprechenden Werthe festgestellt und bei späteren Untersuchungen in Verwendung gebracht.

Für die Feststellung des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft existiren bis jetzt noch keine Apparate, welche mit der Einfachheit des Experimentes die Garantie für die Erlangung absolut genauer Resultate verbänden. Die Haarhygrometer bieten neben der Schnelligkeit, mit welcher sie die Feuchtigkeit angeben, die Unsicherheit, ob die von ihnen gemachten Angaben auch die allzeit richtigen seien, wofür an allen diesen Apparaten die Möglichkeit einer Sicherstellung mangelt. Das Daniell'sche Hygrometer, an welchem man den durch Abkühlung hervorgerufenen Thaupunkt beobachtet, aus welchem man durch Tabellen, wie die beifolgende, den Feuchtigkeitsgehalt der Luft berechnet, bietet grosse Schwierigkeiten in der richtigen Erkennung des Thaupunktes. Wie man aus demselben auf den Feuchtigkeitsgehalt der Raumatmosphäre schliesst, wird aus folgendem Beispiele ersichtlich: In einem auf 20° Cels. erwärmten Raume stelle sich der Thaupunkt bei 12° Cels. ein. Letztere Angabe beweist, dass die in der Zimmerluft vorhandene Feuchtigkeit so gross ist, um bei 12° Cels. die Luft damit gesättigt erscheinen zu lassen. Aus beistehender Tabelle ersieht man, dass in einer bei 12° Cels. mit Feuchtigkeit gesättigten Luft in 1 Liter 11,08 Milligramm, in 1 Cubikmeter 11,08 Gramm Feuchtigkeit enthalten sind. Da aber eine Luft von 20° Cels. per Liter 18,50 Milligramm, per Cubikmeter 18,50 Gramm Feuchtigkeit aufnehmen kann, ehe sie damit gesättigt ist, so entspricht die relative Feuchtigkeit der Raumluft

$$\frac{11{,}08 \cdot 100}{18{,}50} = 59{,}9 \text{ Procent.}$$

Das August'sche Hygrometer (Psychrometer) besteht aus zwei nebeneinander gehängten Thermometern, von denen die Kugel des

Digitized by Google

einen mit Musselin umwickelt ist, während die Kugel des anderen frei bleibt. Wenn man diese Musselinhülle mit Wasser befeuchtet, so wird das Wasser verdunsten, und zwar wird die Verdunstung um so rascher vor sich gehen, je weiter die Luft von ihrem Sättigungspunkte entfernt ist. Die Verdunstung des Wassers ist aber mit Wärmebindung verbunden, in Folge deren das umwickelte Thermometer sinkt. Wenn die Luft vollkommen mit Feuchtigkeit gesättigt ist, so wird an dem Musselin kein Wasser verdampfen können, die beiden Thermometer stehen alsdann gleich hoch; ist aber die Luft nicht mit Wasserdampf gesättigt, so wird das Quecksilber im umwickelten Thermometer sinken und zwar um so tiefer, je weiter die Luft von ihrem Sättigungspunkte entfernt ist. Aus der Temperaturdifferenz beider Thermometer kann man dann mit Hülfe von besonders zu diesem Zwecke entworfenen Tabellen (Psychrometertafeln von Dr. C. Jelinck. Wien, K. K. Hof- und Staatsdruckerei, 1876. In Commission bei Wilhelm Engelmann in Leipzig. Preis 2 Mk.) den absoluten und relativen Feuchtigkeitsgehalt der Raumluft berechnen. Das Psychrometer lässt in Betreff der Genauigkeit der Ablesung nichts zu wünschen übrig; aber seine Angaben sind niemals genau. Versuche, welche wir in hiesiger Centralstelle in der verschiedensten Weise angestellt, haben ergeben, dass das Psychrometer bei Lufttemperaturen von 10 bis 20° die Luftfeuchtigkeit um wenigstens 6 Procent, bei höheren Temperaturen bis 25° um 10 bis 12 Procent zu niedrig angibt.

In neuester Zeit sind ferner Vorschläge zur Bestimmung der Luftfeuchtigkeit gemacht worden, dahin gehend, aus den Spannungsdifferenzen der feuchten und der entfeuchteten Luft einen Schluss auf erstere zu erlangen. Nach den hierorts mit dieser Methode gemachten Versuchen fielen die Resultate so unsicher und unübereinstimmend aus, dass von der Anwendung eines solchen Verfahrens völlig abgesehen werden musste. So lange von der Wissenschaft keine bessere Methode der Hygrometrie geboten, bleibt daher ein recht empfindliches und zuverlässig justirtes Haarhygrometer immer noch das beste Instrument. — Die chemische Arbeit des Experten, welche sich auf die Bestimmung des Kohlen-

Digitized by Google

säuregehaltes der Raumluft erstreckt, liefert nur dann brauchbare Resultate, wenn es möglich ist, thunlichst grosse Luftmengen zur Untersuchung zu verwenden, weil es sich um die quantitative Bestimmung eines Bestandtheiles handelt, der nur in Zehnteln von Promillen vertreten ist. Nun werden sich aber aus einer mit 0,5 Promille Kohlensäuregehalt versehenen Luft 5 Cubikcentimeter Kohlensäure unbedingt sicherer feststellen lassen, sobald man 10 Liter Luft zur Untersuchung zieht, wie 0,5 Cubikcentimeter Kohlensäure aus 1 Liter Versuchsluft, wenn man bedenkt, dass der Versuchsfehler innerhalb 0,1 Cubikcentimeter liegt und sich demzufolge bedeutend vervielfältigt, sobald man nur 1 Liter Luft zur Verfügung hat. Hieraus folgt selbstredend, dass man sich zur Erlangung brauchbarer Werthe immer grosser, genau ausgewogener Glasflaschen von 8 bis 10 Liter Inhalt bedienen muss. Als Probeflüssigkeit dient Normalbaritlösung von 15 bis 20 Gramm Barithydrat auf 1 Liter Lösung und dieser entsprechend normirte verdünnte Salpetersäure. Als Indicator dient Rosolsäurelösung. Zum Füllen der Glasflaschen mit der Zimmerluft bedienen wir uns eines grossen Blasebalges von 4 Liter Capacität. Letzterer wird an seiner Luftsaugöffnung mit einem weiten Gummischlauch von ca. 5 Meter Länge verbunden, der die Luft aus der Mitte des Versuchsraumes dem Blasebalg und durch diesen der Versuchsflasche zuführt. Es genügen dann ca. 20 Balghübe, um sicher zu sein, dass die letztere mit Zimmerluft völlig gefüllt ist. Hat man die Versuchsflasche vorher mehrere Stunden in dem Versuchsraum aufgestellt, so ist die Garantie für Erlangung der richtigen Luftqualität eine grössere. Ist die Glasflasche mit Zimmerluft gefüllt, so werden 50 Cubikcentimeter der Baritlösung zugefügt, die Flasche mittelst Gummikork dicht verschlossen und 12 Stunden sich selbst überlassen. Nach dieser Zeit füllt man die trübe Baritlösung in mit Glaskorken verschliessbare Glascylinder, lässt darin absetzen, pipettirt 25 Cubikcentimeter der geklärten Baritlösung ab und normirt mittelst titrirter Salpetersäure. Neutralisirten 25 Cubikcentimeter der letzteren genau 25 Cubikcentimeter des Normalbaritwassers, wurden aber z. B. bei der Titrirung der letzteren nur

Digitized by Google

20 Cubikcentimeter Salpetersäure, zu 50 Cubikcentimeter Baritwasser aus der Versuchsflasche also 40 Cubikcentimeter Salpetersäure gebraucht, so war $^1/_5$ des Barits in der Baritlösung zur Kohlensäureabsorption verwendet worden und letztere lässt sich nun durch einfache Gleichungen direct berechnen. Bei 0° Cels. und 760 Millimeter Barometerstand wiegt 1 Liter Kohlensäure 1,987 Gramm, 1 Cubikcentimeter derselben also 1,987 Milligramm. 1 Gramm Barithydrat erfordert zur Neutralisation 0,6315 Gramm wasserfreie Salpetersäure und absorbirt 0,2573 Gramm = 129,59 Cubikcentimeter Kohlensäuregas. Die Anwendung normirter Salpetersäure statt der früher empfohlenen Oxalsäure hat sich aus dem Grunde als vortheilhafter herausgestellt, weil Oxalsäurelösung durch theilweise Zersetzung in verdünnter Lösung ihren Gehalt nach mehrwöchiger Aufbewahrung leicht verändert, was, wie hiesige Versuche gelehrt, bei Normalsalpetersäure nicht stattfindet, und weil sich durch das Ausbleiben eines Niederschlages bei der Nachtitrirung der Baritlösung die Beendigung der Reaction viel sicherer feststellen lässt. In der tabellarischen Zusammenstellung wird der Kohlensäuregehalt auf die Temperatur der Zimmerluft berechnet in Raumpromillen angegeben. 1 Cubikcentimeter Kohlensäure vermehrt sein Volumen um 0,003 719 bei 1° Cels. Temperaturzunahme, dem Barometerstand umgekehrt proportional, d. h. 1 Cubikcentimeter Kohlensäuregas, bei 760 Millimeter Barometerstand gemessen, nimmt bei 750 Millimeter Barometerstand $\frac{760}{750} = 1{,}0133$ Cubikcentimeter Raum ein.

Die Temperaturbestimmungen der Raumluft erfolgen am Besten in der Mitte des Raumes an der Stelle, von welcher die Versuchsluft abgesaugt wird. — Zur Beurtheilung der Heizwirkungen müssen Temperaturmessungen an Fussboden, Zimmerdecke, in der Nähe der nach Aussen führenden Wände und in der Nähe der Heizapparate gleichzeitig ausgeführt werden.

Digitized by Google

Tabelle zur Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft.

Temperatur. ° Celsius	Tension des Wasserdampfes	Feuchtigkeit in Raumprocenten	Auf 1 Liter Luft Wasserdampf in Milligrammen*)	Temperatur ° Celsius	Tension des Wasserdampfes	Feuchtigkeit in Raumprocenten	Auf 1 Liter Luft Wasserdampf in Milligrammen
— 20°	0,927 mm.	0,110	0,89	14°	11,908 mm.	1,563	12,63
— 15°	1,400 „	0,184	1,49	15°	12,699 „	1,668	13,48
— 10°	2,193 „	0,275	2,22	16°	13,536 „	1,779	14,38
— 5°	3,117 „	0,410	3,31	17°	14,421 „	1,904	15,30
0	4,600 „	0,595	4,81	18°	15,357 „	2,020	16,38
+ 1°	4,940 „	0,640	5,18	19°	16,346 „	2,149	17,38
2°	5,320 „	0,618	5,57	20°	17,391 „	2,289	18,50
3°	5,687 „	0,739	5,97	21°	18,495 „	2,434	19,67
4°	6,097 „	0,793	6,41	22°	19,659 „	2,589	20,92
5°	6,534 „	0,851	6,88	23°	20,888 „	2,751	22,23
6°	6,998 „	0,913	7,38	24°	22,184 „	2,922	23,61
7°	7,492 „	0,978	7,90	25°	23,550 „	3,103	25,08
8°	8,117 „	1,048	8,47	26°	24,988 „	3,273	26,51
9°	8,574 „	1,122	9,07	27°	26,505 „	3,487	28,18
10°	9,165 „	1,200	9,70	28°	28,101 „	3,697	29,58
11°	9,792 „	1,283	10,37	29°	30,182 „	3,918	31,66
12°	10,457 „	1,371	11,08	30°	32,548 „	4,144	33,48
13°	11,162 „	1,465	11,84	35°	41,827 „	5,535	44,73

*) Oder auf 1 Cubikmeter Luft Wasserdampf in Grammen.

Digitized by Google

Erläuterungen zum XII. Auftrag.

(Seite 61.)

Die Lösung der hier gestellten Aufgabe gipfelt in dem positiven Nachweise von Phosphordämpfen, resp. phosphoriger Säure, in der Luft der Arbeitsräume. Das hierbei einzuhaltende Verfahren ist folgendes: In eines der grossen Glasgefässe von 8 bis 10 Liter Inhalt, wie sie zu den Kohlensäurebestimmungen der Raumluft Anwendung erfahren, wird mittelst Blasebalges, wie oben besprochen, die Luft des Arbeitsraumes eingeführt und dem Flascheninhalt sodann 50 Cubikcentimeter einer Lösung von 1 Gramm Silbernitrat in ammoniakalischem Wasser zugefügt, das Gefäss, unter häufiger Bewegung der Flüssigkeit in der Flasche, 6 bis 8 Stunden sich selbst überlassen und hierauf die ammoniakalische Silberlösung aus letzterer in eine Porzellanschale, unter Nachspülen mit destillirtem Wasser übergeführt und in dieser bis zur völligen Verdunstung des Ammoniaks auf 60 bis 80° Cels. erwärmt. Hierbei scheidet sich eine der phosphorigen Säure äquivalente Menge Silber ab, welches durch Filtration der Flüssigkeit gesammelt, getrocknet und gewogen wird. Das Filtrat versetzt man mit Salzsäure zum Zweck der Abscheidung des Silbers, filtrirt von dem erzeugten Chlorsilber ab, wäscht aus und fällt im durch Verdampfung concentrirten Filtrat die Phosphorsäure durch molybdänsaures Ammoniak. Letztere Bestimmung ist darum massgebend, weil ammoniakalische Silberlösung bei längerer Erhitzung an sich immer etwas Silber ausscheidet, man also leicht mehr phosphorige Säure findet, als wirklich vorhanden war. Es ist selbstverständlich, dass sich die Menge des ausgeschiedenen Silbers auch indirect durch Titrirung des Filtrates bestimmen lässt, wenn man genau normirte Silberlösung zur Bestimmung der phosphorigen Säure in der Flaschenluft anwendete. 1 Gramm ausgeschiedenes Silber = 0,148 Gramm Phosphor = 0,260 Gramm phosphorige Säure. Anderseits entspricht 1 Gramm pyrophosphorsaure Magnesia 0,5 phosphoriger Säure = 0,286 Phosphor.

Digitized by Google

Erläuterungen zum XIII. Auftrag.

(Seite 67.)

Die Untersuchung von Tapeten auf Giftfarben ist nur dann schwer durchführbar, wenn viele Farben oder Farbenabstufungen zugleich vertreten sind. Ausserdem bietet die Papiermasse und deren Beseitigung oft nicht geringe Schwierigkeiten hierbei. Man thut daher gut, zuerst zu versuchen, ob es nicht gelingt, den bunten Farbenüberzug, wenn er z. B. grossblättriges Muster bildet, durch Abschaben so zu isoliren, dass man eine Farbe für sich erhält. Ist dies nicht möglich, dann weicht man am Besten ein Stück Tapete in mit Salzsäure angesäuertem Wasser auf und versucht es, durch Abwaschen die aufgeweichten Farben von der Tapetenfläche zu entfernen und zu sammeln. Gelingt dies nicht, so bleibt nichts Anderes übrig, als einzelne Stücke Tapete ca. 1 Quadratdecimeter klein zu schneiden und in Salpetersalzsäure oder Salpetersäure unter successivem Zusatz von chlorsaurem Kali ganz zu zerstören und die erhaltene Lösung, oder Niederschläge und Rückstände, nach dem bei Vergiftungsfällen eingehaltenen Verfahren zu analysiren.

Für die Beurtheilung einzelner Farbentöne auf der Tapetenfläche bietet eine kurze Vorprüfung durch Betupfen der letzteren mit sauren, alkalischen oder ammoniakalischen Flüssigkeiten, mit Alcohol oder Benzin schon mehrfache Anhaltepunkte. Wird z. B. eine blaue Tapete durch aufgetropfte Salzsäure entfärbt, so kann Ultramarin vorhanden sein; wird der Tropfen durch zugesetztes Ammoniak lasurblau, so ist Kupfer zugegen. Wird die blaue Farbe der Tapete durch Alkalien gelb oder farblos, so ist Berlinerblau zugegen. Auf gleiche Weise lassen sich grüne Farben in ihren Bestandtheilen, gelb und blau, schon durch solche Vorproben annähernd sicher beurtheilen. Doch möge man solche Versuche nur als Vorproben betrachten und sich auf diese allein nicht beschränken. Für die specielle Feststellung der Farben bieten die vorhandenen Handbücher, zumal Hager's Untersuchungen, Bolley's Handbuch der technisch-chemischen Untersuchungen, hinreichende Anhaltepunkte.

Digitized by Google

Erläuterungen zum XIV. Auftrag.

(Seite 68.)

Dem hier gestellten Auftrage sind gewöhnlich als Untersuchungsobject Stücken der von der Wand abgerissenen Tapete beigefügt und mit diesen lässt sich auch der Versuch am Besten ausführen. Zu dem Zwecke legt man Stücken der fraglichen Tapete einige Zeit in kaltes Wasser, bis sie völlig durchweicht sind, schneidet sie dann noch feucht in schmale Streifen, gibt dieselben in eine Literflasche und verschliesst letztere mit einem Kork, an welchem man unterhalb ein Stück feuchtes Bleipapier befestigt hat. Die so vorbereitete Flasche stellt man mehrere Tage an einen hellen, nicht unter 20° Cels. erwärmten Ort und beobachtet, ob nach und nach eine Gelbfärbung oder Bräunung des Bleipapieres zum Vorschein kommt.

Ist neue Tapete gegeben, so bestreicht man diese auf der Rückseite mit Stärkekleister, nachdem sie vorher entsprechend durchfeuchtet wurde, und breitet die Tapete auf einer Glasplatte aus, welche mit einer nicht zu hohen Glasglocke überdeckt wird, in deren Mitte feuchtes Bleipapier aufgehängt ist. Der Versuch nimmt mehrere Tage in Anspruch, da hier erst eine Säuerung des Klebmittels unter günstiger Temperatur und Lichteinwirkung eintreten muss.

Ist die Tapete grün gefärbt, so ist ausserdem die Untersuchung der letzteren auf Arsenik nicht ausgeschlossen, welches, wie ich früher nachgewiesen, im Schweinfurter Grün zugleich eine Quelle von Arsenwasserstoffexhalationen werden kann.*)

Bei Anfertigung des Gutachtens sind die Methoden, nach denen man gearbeitet hat, um den gegebenen Auftrag zu erledigen, genau zu beschreiben, damit der Auftraggeber über den Werth des Resultates keinen Zweifel erheben kann.

---

*) Zeitschrift für Biologie. Band 8. Seite 444.

Digitized by Google

Erläuterungen zum XV. Auftrag.

(Seite 69.)

Bei Erledigung dieses Auftrages wolle der Analytiker berücksichtigen, dass die Ursache der pathologischen Wirkungen gefärbter Gewebe auf die menschliche Haut nicht immer in dem Farbstoff, sondern sehr häufig auch in den angewendeten und dem Gewebe noch adhärirenden Beizmitteln zu suchen ist. Der Chemiker wird daher gut thun, nachdem er sich über die Art der Farben entsprechend orientirt hat, durch Extraction des Gewebes mit schwachen Säuren, oder durch Einäscherung desselben und Untersuchung der gewonnenen Asche auch darüber Aufschluss zu erlangen, ob Thonerde-, Eisen-, Chrom-, Kupfer- oder Bleibeizen zur Anwendung gelangt sein konnten. Diese Untersuchung wird zumal bei bedruckten Geweben, wie bei mit Holzfarben ausgefärbten Garnen oder Geweben, nicht zu umgehen sein.

Es versteht sich von selbst, dass der Chemiker in dem abzugebenden Gutachten sich über die Gesundheitsschädlichkeit der gefundenen Farb- oder Beizmittel für den gegebenen Fall jedes Urtheils zu enthalten, vielmehr die Entscheidung hierüber dem Arzte zu überlassen hat, zumal auch in medicinischen Kreisen die Ansichten hierüber noch vielfach getheilt sind.

Erläuterungen zum XVI. Auftrag.

(Seite 70.)

Bei Besprechung dieses Auftrages sind die Momente, welche für den Analytiker hier massgebend werden, hinreichend hervorgehoben worden.

Derselbe wird daher zunächst in der Weise zu verfahren haben, dass er durch Extraction eines gewogenen und gemessenen Stückes Leder mittelst Aethyläther oder Petroleumäther sich davon überzeugt, ob dasselbe sämmisch gegerbt ist, und ob, resp. wie viel freie Fettsäuren darin vorhanden. Die letzteren bestimmt er durch Titrirung der alcoholischen Lösung des ätherischen Extractes mittelst titrirter alcoholischer Aetzkalilösung unter An-

Digitized by Google

wendung von Rosolsäure als Indicator und berechnet die gefundene Säure als Oelsäure ($C_{18}H_{34}O_2$). Hierbei ist Vorbedingung, dass zur Extraction sowohl Aethyläther wie Alcohol völlig säurefrei angewendet werden.

In dem entfetteten Leder wird sodann auf die vorhandene Farbe, wenn dieselbe nicht schon durch die vorhergehende Aetherextraction gelöst sein sollte, wie auf Gerbstoffe untersucht, sofern die Menge des extrahirten Oeles zu gering ist, um auf Sämischgerbung zu schliessen. Als Gerbmaterialien treten dann Gerbsäure, Thonerde-, Eisen- oder Chromsalze in den Vordergrund.

In Betreff des auszustellenden Gutachtens findet auch hier Das volle Berücksichtigung, was bei Erläuterung des vorigen Auftrages zum Schlusse hervorgehoben wurde.

Erläuterungen zum XVII. Auftrag.

(Seite 72.)

Hierbei sei nur kurz hervorgehoben, dass die Extraction der Pikrinsäure mittelst Aethyläther aus gelber oder grüner Seide leicht und vollständig erfolgt und dass daher eine Isolirung dieses Farbstoffes und Gewichtsbestimmung desselben selten Schwierigkeiten bietet. Treten solche auf, so gelangt man sicher zum Ziele, wenn man die Seide mit schwacher Kalilauge extrahirt, die Extractionsflüssigkeit mit Salzsäure ansäuert, dann mit Aethyläther ausschüttelt und die ätherische Lösung in tarirter Glas- oder Porzellanschale verdunstet und wiegt, nachdem man vorher sich durch einen qualitativen Versuch von dem Vorhandensein der Pikrinsäure sicheren Aufschluss verschafft hat.

Erläuterungen zum XVIII. Auftrag.

(Seite 73.)

Aus dem, was über die Erledigung dieses Auftrages oben bereits mitgetheilt ist, erhellt zur Genüge, um was es sich hierbei handelt. Es genügt nicht, zu constatiren, dass Arsenik in grösseren oder geringeren Mengen vorhanden, sondern es ist vor

Digitized by Google

allen Dingen erforderlich, darzuthun, in welcher Verbindungsform, zumal ob in Verbindung mit Kupfer dasselbe vorhanden sei. Der Chemiker hat ferner nöthigenfalls darauf hinzuweisen, ob Spuren vorgefundenen Arseniks auf eine Unreinheit der angewendeten Farbmaterialien zurückzuführen seien, nachdem er sich selbstverständlich von der vollkommenen Reinheit seiner Reagentien überzeugt hat. Ist Schweinfurter Grün als Hauptfarbe vorhanden, so ist die Menge des vorhandenen Arseniks zu bestimmen und auf eine Quadratmeterfläche berechnet im Gutachten anzugeben. Besteht die grüne Farbe aus Gelb und Blau, so ist es wünschenswerth, deren Bestandtheile zu erörtern und bei Anwesenheit von Chromgelb die Menge desselben im Gewebe, wie dessen Haltbarkeit gegen Druck oder Reibung festzustellen.

Erläuterungen zum XIX. Auftrag.

(Seite 75.)

Die Untersuchung von Wasserfarben bietet dem Chemiker nur dann Schwierigkeiten, wenn Farbstoffgemische in denselben enthalten sind. Man hat sich zunächst zu vergegenwärtigen, dass dieselben zum grössten Theil im Wasser unlöslich sind; hierdurch wird es möglich, die Farben von den sie umkleidenden Bindemitteln zu befreien. Man verfährt daher zunächst in der Weise, dass man die Farbenstücke unter Wasser fein zerreibt, das erhaltene Pulver mit heissem Wasser behandelt und gut auswäscht, wo sich dann durch Verdampfung des wässerigen Filtrates das Bindemittel feststellen lässt, und dass man den im Wasser unlöslichen Rückstand unter den Einfluss verschiedener Lösungsmittel: Aether, Alcohol, Säuren, Alkalien bringt und dadurch schon sich ein Bild über den Charakter der Farbe verschafft.

Bei der speciellen Untersuchung auf die in einer Wasserfarbe vertretenen organischen Farbstoffe sind Vergleichsreactionen sehr am Platze, denn durch solche kürzt man das Verfahren oft wesentlich ab. (Unter Vergleichsreactionen verstehe ich vergleichende Versuche mit Farben bekannter Art.) Hat man solche

Digitized by Google

Farben gefunden, deren Qualität vom sanitätspolizeilichen Standpunkte aus Beanstandung erfahren könnte, so ist es unbedingtes Erforderniss, die Menge derjenigen Bestandtheile zu bestimmen, welche hierzu Veranlassung geben könnten. Hat man also z. B. in einer grünen Farbe ein Gemisch von Chromgelb und Berlinerblau erkannt, so ist die Menge der Bleiverbindung in der Gesammtmenge des Farbenstückes festzustellen. Vortheilhaft für die Beweisführung bleibt es hierbei, wie in allen Fällen, niemals ein ganzes Farbenstück zur Untersuchung zu verwenden, sondern, nachdem dasselbe gewogen, einen abgetrennten, gewogenen Antheil zu untersuchen, damit das Uebriggebliebene als Belegobject dem Gutachten beigefügt werden könne. In Betreff des letzteren sei nochmals hervorgehoben, dass in demselben der Gang der chemischen Untersuchung genau verzeichnet und das erlangte Resultat besonders motivirt werde.

Erläuterungen zum XX. Auftrag.

(Seite 77.)

Die bei Besprechung dieses Auftrages geschilderten Verhältnisse, unter welchen die Hülfe des Analytikers in Anspruch genommen werden kann, machen es schwierig, hier allgemeine Gesichtspunkte für die Analyse zur Geltung zu bringen.

Der Chemiker wird, wenn ihm gefärbte Blumen oder Blätter zur Untersuchung geboten sind, zunächst durch kleine Vorversuche, wie oben bei der Tapetenprüfung angegeben,*) sich ein allgemeines Urtheil über die Natur des Farbstoffs zu verschaffen haben und durch Vergleichsreactionen auftauchende Unsicherheiten im Urtheil zu beseitigen suchen. Man verwendet von dem Versuchsobject nur einen Theil zur Prüfung, um den Rest als Beleg dem Gutachten beifügen zu können.

Letzteres muss eine genaue Verzeichnung des analytischen Verfahrens enthalten und darf keinen Zweifel darüber lassen, dass in dem untersuchten Objecte nicht noch Bestandtheile von

*) Erläuterungen zum XIII. Auftrag.

Digitized by Google

Wichtigkeit enthalten waren, welche dem Analytiker hätten entgehen können.

Zu den oben erwähnten Reactionsvergleichen gehören bei der Untersuchung auf organische Farbstoffe auch die Prüfungen der Farbstofflösungen im Spectroscop, um aus dem auftretenden Absorptionsstreifen einen Schluss auf die Qualität der Farbe zu erlangen. Hierbei ist jedoch die Herstellung von Lösungen gleicher Farbenintensität Haupterforderniss, ohne welche man sonst nur zu leicht zu falschen Schlussfolgerungen gelangt.

Erläuterungen zum XXI. Auftrag.

(Seite 80.)

Bei der Untersuchung der Farbenüberzüge von hölzernen Spielwaaren ist die Feststellung der Qualität des Befestigungsmittels von hervorragender Bedeutung. Der Chemiker wird daher zuerst durch Anwendung von Aether, Aether und Alcohol im Gemisch, von Alcohol und von Wasser in der gegebenen Reihenfolge sich hierüber Gewissheit verschaffen, bevor er überhaupt zur Prüfung der Farbe selbst schreitet. Letztere erfolgt in der in den Erläuterungen zu den vorigen Aufträgen geschilderten Weise.

In neuerer Zeit kommen zur Ausschmückung von Spielwaaren auch transparente Lacke zur Anwendung; es sind dies Auflösungen von organischen Farbstoffen, grösstentheils Theerfarben, in Spirituslack. Die Feststellung des Farbstoffes bietet hier wegen des vorhandenen Harzes nicht geringe Schwierigkeiten und kann in vielen Fällen nur spectroscopisch mit annähernder Sicherheit erfolgen.

Bisweilen gelingt es, durch Behandlung des von der Spielzeugfläche abgelösten und eingedampften Lackes mit Benzin das Harz zu entfernen und den Farbstoff unlöslich zurückzuerhalten; ein Versuch in dieser Richtung ist jedenfalls anzurathen. — Metallspielwaaren haben stets Lacküberzüge; auch irdene Spielwaaren sind mir schon, statt mit Glasurüberzügen, mit Lackfarben bemalt unter die Hände gekommen.

Digitized by Google

Erläuterungen zum XXII. Auftrag.

(Seite 81.)

Insoweit es sich bei Erledigung dieses Auftrages um Feststellung der einer als Spielzeug benutzten Gummimasse beigemischten mineralischen Bestandtheile handelt, ist es vortheilhaft, die Masse selbst mit Schwefelkohlenstoff zu behandeln. Letzterer löst sowohl den Kautschuk, wie auch Gutta percha, sowie den zur Vulcanisirung verwendeten Schwefel und lässt die anderen Beimischungen in leicht wägbarer Form unverändert zurück.

Eine Einäscherung der Masse ist darum nicht zu empfehlen, weil hierdurch die Qualität der fremdartigen Zusätze leicht verändert wird, so dass deren ursprüngliche Zusammensetzung oder Beschaffenheit nicht mehr festzustellen ist.

Sind Gummispielwaaren gleichzeitig bunt bemalt, so müssen diese Farbenüberzüge mit Alcohol oder Wasser vorher entfernt werden. Aether darf hierzu nicht angewendet werden, weil dieser den Kautschuk angreift; ebensowenig dürfen Benzol oder andere flüssige Kohlenwasserstoffe zur Anwendung gelangen.

Die Untersuchung der mineralischen Beimengungen erfolgt nach bekannten Methoden und bietet im Allgemeinen keinerlei Schwierigkeiten, weil die Quantität der ersteren gewöhnlich gross genug ist, um eine eingehende qualitative und quantitative Prüfung zu gestatten.

Im Gutachten hat sich der Analytiker über den eingehaltenen Untersuchungsgang vollständig auszusprechen und die eingeschlagenen Prüfungsverfahren entsprechend zu motiviren, weil gerade diesen Objecten der grösste Theil der Auftraggeber gänzlich fremd gegenüber steht und über die bei der Verarbeitung des Kautschuk oder des Guttapercha eingehaltenen Hülfsoperationen keine Kenntniss besitzt.

Digitized by Google

Erläuterungen zum XXIII. und XXIV. Auftrag.

(Seite 83 und 84.)

Die Ausführung dieser Aufträge erfolgt in der einfachsten Weise, indem man die betreffenden Geschirre, irdene oder eiserne, zum Theil mit 10procentigem, reinem Essig füllt, letzteren eine Stunde lang darin zum Kochen erhitzt und sodann nach Entfernung aus den Geschirren mit Schwefelwasserstoff und hierauf mit Schwefelammonium behandelt. Die abgeschiedenen Schwermetalle werden hierauf quantitativ bestimmt. — Bei Abfassung des Gutachtens berechnet man dann die gefundene Menge der letzteren auf die Flächeneinheit von 100 Quadratcentimetern und erhält hierdurch, wie oben angedeutet, vergleichbare Werthe.

Bisweilen werden dem Chemiker statt ganzer irdener Geschirre nur grössere oder kleinere Scherben gesendet. Ist es zu umständlich, dieselben durch ganze Gefässe zu vertauschen, so werden sie in Bechergläsern mit Essig gekocht und dann die gesammte Geschirrfläche, soweit dieselbe glasirt, in Rechnung gebracht. Allerdings werden dann die Flächenberechnungen schwieriger und ungenauer.

Ueber die Brauchbarkeit solcher Geschirre in Betreff vorhandenen Gehaltes an gesundheitsschädlichen Schwermetallen sich gutachtlich zu äussern, ist nicht Aufgabe des Chemikers.

Erläuterungen zum XXV. Auftrag.

(Seite 85.)

Bei der Ausführung dieses Auftrages steht dem Analytiker stets eine sehr zeitraubende Arbeit, diejenige der Einäscherung von wenigstens 50 Gramm Tabak bevor. Dieselbe erfolgt in grösseren Platinschalen am Besten und liefert gewöhnlich 30 bis 40 Procent Asche der wasserfreien Tabakprobe. Diese besteht in der Hauptsache aus kohlensaurem Kalk, Gips, Thonerde und Kieselerde, und von diesen Bestandtheilen ist der vorwaltende Gehalt an kohlensaurem Kalk auf einen bei der Schnupftabak-

Digitized by Google

bereitung üblichen Zusatz von gelöschtem Kalk zu den gährenden Tabakrippen zurückzuführen. Um bei einem so hohen und so zusammengesetzten Aschengehalte Spuren von Blei zu erkennen, muss in der Weise verfahren werden, dass man die abgewogene Asche mit überschüssiger Salpetersäure unter Zusatz geringer Mengen Schwefelsäure zersetzt und die Flüssigkeit dann mit dem unlöslichen Antheile vollständig eintrocknet. Der Eintrocknungsrückstand wird dann mit sehr verdünnter Salpetersäure im Wasserbade längere Zeit digerirt und die so erhaltene Lösung abfiltrirt. Durch diese Operation gelingt es, das vorhandene Blei als schwefelsaures Blei bei der Kieselsäure im Rückstande zu erhalten, während die salpetersaure Lösung alle anderen löslichen Salze enthält, vollkommen frei von Blei ist, aber das in der Asche vorhanden gewesene Kupfer enthält. Der kieselsäurehaltige, unlösliche Rückstand wird nun mit einer Auflösung von weinsaurem Ammoniak (1 : 10) einige Stunden digerirt und dann filtrirt. Im Filtrat befindet sich alles vorhanden gewesene Blei gelöst und wird durch Schwefelwasserstoff abgeschieden und später als schwefelsaures Blei gewogen.

In dem über den Befund abzugebenden Gutachten ist zumal da, wo es sich um die Nachweisung und Bestimmung geringer Bleimengen im Tabak handelt, das eingehaltene analytische Verfahren genau zu beschreiben und aller hierbei gemachter Beobachtungen, z. B. auch des Vorhandenseins anderer Schwermetalle gleichzeitig Erwähnung zu thun.

Erläuterungen zum XXVI. Auftrag.

(Seite 86—92.)

Aufträge, wie der hier gestellte und andere ähnliche, die sich aus der Reichsverordnung vom 4. Januar 1875 ableiten lassen, setzen zu ihrer sicheren und expeditiven Erledigung jederzeit pharmazeutische Kenntnisse des analytischen Chemikers voraus, die in neuerer Zeit, wo die Pharmazie nicht mehr als einzige Vorschule der Chemie gilt und gelten kann, immer seltener angetroffen werden. Anderseits verlangt die prompte, wissenschaft-

Digitized by Google

lich geregelte Untersuchung eines Heilmittels ein gut und vollständig eingerichtetes analytisches Laboratorium, wie solches in den Apotheken höchst selten vorgefunden wird, und einen sehr erfahrenen Analytiker. Hieraus folgt, dass erspriessliche Resultate vorwaltend dann zu erwarten stehn, wenn bei der Lösung derartiger Aufträge Chemie und Pharmazie Hand in Hand gehen. Der Apotheker, der täglich von den Arzneistoffen verschiedenster Art umgeben, unter ihnen aufgewachsen ist, gelangt sehr oft schon durch die bereits gesammelten Erfahrungen bei der oberflächlichen Prüfung einer Arzneimischung zu Anhaltepunkten, die dem Analytiker die Lösung der ihm mit dem Auftrage gestellten Aufgabe wesentlich beschleunigt und erleichtert. Anderseits bleibt es immer empfehlenswerth, wenn der Apotheker, sofern ihm nicht die Ausführung derartiger analytischer Arbeiten geläufig, sich, wenn ihm die Erledigung eines solchen Auftrages allein übertragen ist, eines analytischen Chemikers als Beirath bedient. Solche Theilung der Arbeit, wie sie z. B. in der praktischen Medicin durch die Habilitirung von Specialisten längst und mit bestem Erfolge besteht, ist vollständig gerechtfertigt und gereicht weder dem Einen noch dem Anderen zum Schaden. Denn es genügt nicht mehr, dass Aussehen, Geschmack und Geruch eines Objectes als hervorragende Merkmale für die Anwesenheit gewisser Substanzen in den Vordergrund gestellt werden. Die Aufträger sind berechtigt, zu verlangen, dass hierfür entweder genaue analytische Belege geliefert werden, oder dass, wenn solche nicht zu erlangen, der Mangel derselben wissenschaftlich motivirt werde.

Bei der Vielseitigkeit des Materiales, welches hier als Untersuchungsobject vorliegen kann, lassen sich allgemeine Vorschriften für die Ausführung derartiger Analysen nicht geben.

Flüssigkeiten wird man immer durch Concentration, feste Heilmittel durch Extraction mit verschiedenen Lösungsmitteln in ihrer successiven Anwendung zu behandeln und die erlangten Auflösungen nach etwa vorliegenden äusseren Anhaltepunkten zu beurtheilen und zu prüfen haben. Bei der Untersuchung von Pulver- oder Theegemischen ist das Mikroskop unentbehrlich und

Digitized by Google

bietet hierbei das „Waaren-Lexikon von Professor Dr. Henkel“ (Verlag von Leonhard Simion, Berlin), sowie „Das Mikroskop und seine Anwendung von Dr. H. Hager“ (Verlag von Julius Springer, Berlin) sehr werthvolle Anhaltepunkte.

Für die Feststellung analytischer Thatsachen bietet das, was über die physikalischen und chemischen Eigenschaften gewisser Droguenbestandtheile in „Die Pflanzenstoffe von Dr. Dr. Aug. und Theod. Husemann“ (Verlag von Julius Springer, Berlin), sowie in „Anleitung zur zoochemischen Analyse von Dr. E. v. Gorup-Besanez“ (Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn, Braunschweig), ferner in „Die gerichtlich-chemische Ermittelung von Giften von Dr. Georg v. Dragendorff“ (Verlag der Kaiserlichen Hofbuchhandlung in Petersburg) und endlich in „Zeitschrift für analytische Chemie von Dr. R. Fresenius“ enthalten ist, bisweilen vielseitig verwerthbares Material. Indess sind, wie schon oben erwähnt, in diesem Gebiete der analytischen Chemie noch so grosse Lücken und oft so widersprechende Angaben geboten, dass es der grössten Vorsicht und Umsicht des Chemikers bedarf, um nicht auf Irrwege zu gerathen, oder um nicht mehr zu sagen, als er hinreichend beweisen kann.

Erläuterungen zum XXVII. Auftrag.

(Seite 92.)

Das in der Besprechung obigen Auftrages entwickelte Bild über die Art und die allgemeinen Eigenschaften der kosmetischen Geheimmittel, verbunden mit dem reichhaltigen Belegmaterial, welches hierüber, wie über viele andere Geheimmittel, in den Büchern von Richter, „Das Geheimmittel-Unwesen“ (Verlag von Otto Wigand, Leipzig), von Wittstein, „Taschenbuch der Geheimmittellehre“ (Verlag der C. H. Beck'schen Buchhandlung, Nördlingen), von Capaun-Karlowa, „Medicinische Specialitäten“ (Hartleben's Verlag, Wien-Pest-Leipzig) geboten ist, bieten dem Analytiker so zahlreiche Anhaltepunkte, dass er in seltenen Fällen sich ohne jeden praktischen Anhaltepunkt bei Lösung derartiger Aufgaben befinden dürfte.

Digitized by Google

In dem hierüber abzugebenden Gutachten ist, ausser der genauen Darlegung des Untersuchungsganges, in Betreff der erlangten Resultate wünschenswerth, dass letztere in solchen Fällen, in welchen bereits vorhandene analytische Angaben ähnlicher Art existiren, nicht als allein dastehend bezeichnet werden, sondern dass der Analytiker auf die Aehnlichkeit oder Gleichartigkeit des untersuchten Objectes mit schon bekannten Geheimmitteln besonders hinweise. Hierbei ist es nicht Aufgabe des Chemikers, über die Gesundheitsschädlichkeit aufgefundener Bestandtheile ein Gutachten abzugeben, vielmehr, sofern ein solches verlangt wird, dasselbe einem Mediciner zuzuweisen, oder es dem Auftraggeber anheimzugeben, sich dasselbe auf Grund der vorliegenden analytischen Resultate zu verschaffen.

Erläuterungen zum XXVIII. und XXIX. Auftrag.

(Seite 94—102.)

Ueber die Erledigung der bezeichneten Aufträge haben dem Verfasser bereits mehrfache Gutachten von sogenannten Analytikern vorgelegen, deren Inhalt zu der Annahme berechtigte, dass Letztere von der Ausführung derartiger Arbeiten und von der Tragweite ihrer analytischen Resultate keine Ahnung hatten. Es ist vorgekommen, dass ein Apotheker auf Grund des Vorhandenseins von Phosphorsäure in einer Mehlasche, deren Quantität zu bestimmen er nicht für nöthig hielt, eine Verfälschung mit Knochenmehl ableitete, während hierorts angestellte Untersuchungen das fragliche Mehl als in jeder Weise normal erscheinen liessen. Es hat sich der Fall ereignet, dass ein Arzt aus der in einem wässerigen Brodauszuge erhaltenen Schwefelsäurereaction eine Verfälschung des Brodes mit Gips ableitete, während die hier angestellte Untersuchung desselben Brodes ein ganz zu Gunsten der Qualität des Letzteren lautendes Resultat lieferte. Dass solche und ähnliche Vorkommnisse noch jetzt an der Tagesordnung sind, beweist, wie sehr darauf hingestrebt werden muss, die chemische Expertise zu regeln und die Wissenschaft vor dem schädigenden Einflusse, welchen

Digitized by Google

derartige Thatsachen dem guten Ruf derselben verleihen, zu schützen. — Schon bei der allgemeinen Besprechung obiger Aufträge ist darauf hingewiesen worden, dass die Erledigung derselben im Wege der Untersuchung auf sehr grosse Schwierigkeiten zumal dann stossen kann, wenn der Auftrag so allgemein gefasst ist, wie im vorliegenden Falle.

Die mikroskopische Untersuchung von Mehlproben wird in manchen Fällen werthvolle Resultate liefern, in sehr vielen, in den meisten Fällen, aber in Zweifel lassen, ob oder in welcher Weise eine Vermischung des Mehles mit anderen Mehlsorten erfolgt ist. Wer die mikroskopische Untersuchung von Mehlproben als absolut sicheres Prüfungsmittel hinstellt, hat ganz gewiss noch keine solche im Sinne des obigen Auftrages ausgeführt. Bei der chemisch-analytischen Arbeit kommt die Aschenbestimmung, die Stickstoffbestimmung und daraus abzuleitende Proteïnbestimmung und die Wasserbestimmung in Betracht. Eine directe Bestimmung des Stärkemehles führt stets zu zweifelhaften Resultaten. In Betreff der Mehl- und Broduntersuchung, wie der Prüfung aller anderen Nahrungsmittel bleibt „Dr. Hager's Untersuchungen" (Ernst Günther's Verlag, Leipzig) das beste, ich möchte sagen das einzige werthvolle Handbuch. Es ist dies eine Zusammenstellung aller einigermassen brauchbaren Prüfungsmethoden, von denen allerdings einzelne auch sehr zweifelhafte Resultate liefern können, und zumal bei der Mehl- und Broduntersuchung, wo es auf die Nachweisung fremder Mehlsorten ankommt, mehr oder weniger im Stiche lassen.

Hier liegt der analytischen Chemie noch ein grosses Arbeitsfeld offen, dessen Bebauung allerdings auch erhebliche Schwierigkeiten bietet. Aus diesen hier hervorgehobenen Verhältnissen ergibt sich daher von selbst, mit wie grosser Umsicht der Chemiker bei Erledigung derartiger Aufträge zu verfahren und mit welcher Vorsicht er bei Abfassung des erforderlichen Gutachtens zu Werke zu gehen hat.

„Lieber Nichts, als zu viel finden!" möge der Wahlspruch sein, mit welchem der Chemiker an die Prüfung von Nahrungs- oder Genussmitteln zu gehen hat.

Digitized by Google

Es ist ja nichts leichter, als einen Zusatz von Gips oder von Schwerspath in Mehl und Brod zu constatiren, aber es ist auch nichts schwerer, als aus der Beschaffenheit des Klebers, aus der Farbe des ätherischen Extractes eine Vermischung von Weizen- und Roggenmehl zu constatiren, oder aus dem Verhalten des Mehlauszuges gegen Essigsäure festzustellen, ob einem Weizen- oder Roggenmehl Maismehl zugemischt sei. Oder sollte wirklich ein Analytiker berechtigt sein, aus einem grösseren Kieselsäuregehalt der Mehl- oder Brodasche auf einen Zusatz von Gerstenmehl mit voller Sicherheit zu schliessen? — und sicher muss das Urtheil sein, soll das Gutachten behördliche Anerkennung erfahren. Indirecte Beweisführungen lassen dem Zweifel stets eine Thüre offen!

Erläuterungen zum XXX. Auftrag.

(Seite 102.)

Zur Untersuchung von Fruchtgallerten fehlen zur Zeit noch litterarische Anhaltepunkte, und die noch wenig bekannten Verschiedenheiten der Pectinkörper lassen die Abstammung derselben in einem Fruchtgelée stets zweifelhaft erscheinen.

Ebenso existiren für Erkennung und Nachweisung künstlicher Fruchtäther noch keinerlei sichere Anhaltepunkte, wie gleichzeitig der Nachweis künstlicher Färbungen nur bedingungsweise möglich ist.

Handelt es sich um die Aufsuchung gesundheitsschädlicher Zusätze oder Beimengungen in den Fruchtsäften, so bietet die Erkennung der Anilinfarben, der Nachweis von Mineralbestandtheilen keine grossen Schwierigkeiten. Ebenso würde ein Zusatz von Thierleim in seiner Erkennung keine erheblichen Schwierigkeiten bieten.

In dem aus der Untersuchung hervorgehenden Gutachten ist auf diese Umstände, wenn nöthig, Rücksicht zu nehmen, zumal dann, wenn das Resultat ein zweifelhaftes oder ein völlig negatives im Sinne des gestellten Auftrages ist.

Digitized by Google

Um sich davon zu überzeugen, ob Himbeersaft ächt oder nur eine Imitation sei, bietet die Pectinreaction ein sehr gutes Mittel. Aus ächtem Himbeersaft wird durch hinreichende Mengen absoluten Alcohols das Pectin als Gallerte, oft in Fäden auftretend, abgeschieden.

Erläuterungen zum XXXI. und XXXII. Auftrag.

(Seite 104 und 111.)

Aus den über die polizeilichen Milchprüfungen gegebenen Gutachten bei Besprechung obiger Aufträge geht zur Genüge hervor, dass als wichtigster Bestandtheil der Milch das Fett anzusehen und dessen Menge massgebend für die Bestimmung des Handelswerthes einer Milch ist. Aus diesem Grunde haben sich die neuen Milchprüfungsmethoden zur expeditiven Beantwortung der Frage gerade in dieser Richtung besonders vervollkommnet. Unter denselben treten das Verfahren der Milchfettbestimmung von Soxhlet*), nach dem specifischen Gewichte des ätherischen Milchauszuges, und dasjenige mittelst des Lactobutyrometers von Tollens und Schmidt**) als die besten in den Vordergrund; beide sind zumal dann als expeditive zu betrachten, wo die gleichzeitige chemische Untersuchung vieler Milchproben vorliegt. Eine in neuester Zeit von Dr. Egger***) bekannt gemachte Kritik beider Methoden gibt derjenigen von Soxhlet den Vorzug.

In Betreff der anderen Bestandtheile der Milch kommt noch der Aschegehalt derselben in Betracht, wo es sich um den Nachweis grober Verfälschungen oder Verunreinigungen mit Mineralpulvern handeln würde. In Bezug auf diese und alle anderen Bestimmungsmethoden ist das Erforderliche in Hager's Untersuchungen enthalten.

Aus dem oben Mitgetheilten wird es, wenn sonst keine groben Verfälschungen vorliegen, für den Chemiker immer eine schwere

*) Zeitschrift des landwirthsch. Vereins in Baiern. 1880.
**) Journal für Landwirthschaft. 1878.
***) Zeitschrift für Biologie. 1881. I. Heft.

Digitized by Google

Aufgabe bleiben, eine Milch zu tadeln, wenn deren Fettgehalt noch innerhalb der möglichen Grenzen liegt. Hier ist in Betreff des Gutachtens die grösste Vorsicht anzurathen und im Zweifelsfalle eine Stallprobe zu beantragen, da geringerer Fettgehalt, bei sonstiger normaler Beschaffenheit der Milch, auch in krankhaften Dispositionen der Thiere seinen Grund haben kann. — Die Untersuchung einer Milch auf möglichen Zinkgehalt fällt mit der Analyse der Milchasche zusammen und bietet keinerlei Schwierigkeiten.

Erläuterungen zum XXXIII. Auftrag.

(Seite 111.)

Für die Fachgenossen dürfte es wünschenswerth sein, einen Vergleich über den Werth der bis jetzt üblichen Butterprüfungsmethoden in Betreff der Nachweisung fremdartiger Fette zu erlangen. Ich lasse daher in Folgendem eine von Herrn Assistent Legler in hiesiger Centralstelle ausgeführte Arbeit folgen, welche dazu bestimmt ist, auch den der Angelegenheit ferner Stehenden ein Urtheil zu gestatten. Diese Abhandlung hat gleichzeitig den Zweck, die Erwartungen zu regeln, welche an die neueren Butterprüfungsmethoden geknüpft wurden und zum Theil so hoch stiegen, dass man sich versichert hielt, mit dem, was die Wissenschaft in dieser Richtung in neuester Zeit geboten, auch den geringsten Zusatz eines fremden Fettes zur Butter als nachweisbar und bestimmbar erscheinen zu lassen.

Seit fünf Jahren haben sich auf dem Gebiete der Fett- und Butteruntersuchungen bedeutende Umwandlungen vollzogen; seitdem uns nämlich O. Hehner, Chemiker der Insel Wight, in einer im Jahre 1876 erschienenen Arbeit*): „Die Analyse des Butterfettes mit besonderer Rücksicht auf Entdeckung und Bestimmung von fremden Fetten“ über die Constitution des Butterfettes ganz erwünschten Aufschluss verschafft hat, haben auch die Methoden der Butterprüfungen einen wesentlich anderen Charakter ange-

*) Fresenius, Zeitschrift für analyt. Chemie 16, 145.

Digitized by Google

nommen. Während man früher zur Erkennung des Butterfettes und zur Unterscheidung desselben von anderen Fettarten fast nur seine physikalischen Eigenschaften benutzte und zahlreiche Methoden auf Schmelzpunktbestimmungen, Löslichkeit in Alcohol, Aether, Petroleumäther, Benzin etc., Verhalten zu concentrirten Säuren etc. gründete, nimmt man jetzt seine Zuflucht zu Bestimmungsmethoden, die auf der Trennung der flüchtigen, von den nichtflüchtigen Fettsäuren und auf der Ermittelung eines dieser beiden Bestandtheile beruhen, einem Verfahren, wie es zuerst von Hehner angegeben und ausgeführt wurde, und auf dessen Princip späterhin E. Reichert und Köttstorfer neue Methoden gründeten, die auf weit einfacherem Wege die Bestimmung dieser Bestandtheile gestatten. Alle, die sich mit Butteruntersuchungen beschäftigt haben, wissen, dass es mit Hilfe der schon erwähnten, auf physikalischer Grundlage beruhenden, mehr empirischen Methoden, recht gut möglich ist, reines Fett von Butter oder von einem Gemisch von Butter und Fett zu unterscheiden, dass aber die Unterscheidung reiner Butter von einem Gemisch von Butter und Fett äusserst schwierig und an die quantitative Bestimmung eines dieser Bestandtheile in solchen Gemischen nicht zu denken ist; denn es lassen sich bekanntlich durch passende Vermischung von leicht flüssigen mit schwer schmelzbaren Fetten und Zusatz von nur wenigen Procenten Butter mit Leichtigkeit Producte herstellen, die weder in ihrem Aussehen, noch durch Geschmack, Geruch oder sonstigen physikalischen Eigenschaften von reiner Butter zu unterscheiden sind, während reine Butter, die in Folge ihres Alters Geschmack, Geruch und Farbe des Talges angenommen hatte, oft unrechtmässiger Weise für Talg gehalten wurde.

Butterfett ist nun von allen anderen Fetten pflanzlichen oder thierischen Ursprungs durch seinen Gehalt an flüchtigen oder in Wasser löslichen Fettsäuren unterschieden; während letztere nur ein Gemisch sind von Tri-Glyceriden der Stearin-, Palmitin- und Oelsäure, enthält das Butterfett ausser diesen Bestandtheilen noch die Glyceride der flüchtigen und in Wasser löslichen Butter-, Caprin-, Capryl-, Capron-, Laurinsäure. Diese Eigenschaften und

Digitized by Google

das Verhalten dieser Säuren im Butterfett benutzte, wie schon erwähnt, Hehner zur Unterscheidung desselben von anderen Fetten und zur quantitativen Bestimmung desselben in Gemischen.

Zunächst versuchte Hehner die flüchtigen Fettsäuren durch Destillation zu bestimmen; er verseifte zu diesem Zwecke eine bestimmte Menge des Butterfettes, löste die erhaltene Seife in Wasser und schied auf Zusatz von verdünnter Schwefelsäure die in Wasser unlöslichen Säuren aus. Er entfernte dieselben hierauf durch Abheben, unterwarf die saure Flüssigkeit der Destillation und bestimmte die übergegangenen flüchtigen Säuren mittelst normirter Natronlauge. Er erhielt hierbei von verschiedenen Buttersorten folgende Werthe: 6,52, 6,14, 7,48, 5,09, 4,79, 7,45, 7,26, 6,02 ausgedrückt in Procenten und auf Buttersäure berechnet. Da hierbei aber namentlich bei ein und derselben Butterprobe constante Werthe selbst bei langer Destillation und bis zur anfänglichen Zersetzung des Glycerins nicht zu erzielen waren, gab Hehner dies Verfahren auf; er erkannte aber aus seinen Versuchen, dass der Gehalt an flüchtigen Fettsäuren in der Butter ein weit grösserer sein müsse, als bisher angenommen wurde und wie ihn Bromeis in einer Analyse angibt:

Margarin	68	Proc.
Butyrolein	30	„
Butyrin, Caprin, Capron .	2	„

und aus welcher letzteren Verbindung sich der Gehalt an Buttersäurehydrat zu 1,74 Procent berechnet.

Hierauf wandte sich Hehner zur Bestimmung der in Wasser unlöslichen Fettsäuren und hat in Gemeinschaft mit A. Angell, Chemiker für die Grafschaft Southampton, ein Verfahren ausgearbeitet, wie es in Folgendem beschrieben ist:

Von dem durch Umschmelzen, Absitzenlassen und Filtriren gereinigten Butterfett werden 3 bis 4 Gramm genau abgewogen, dazu 50 Cubikcentimeter Alcohol und ein 1 bis 2 Gramm wiegendes Stückchen Aetzkali zugegeben; der Alcohol wird auf dem Wasserbade erwärmt, wobei sich das Butterfett in kurzer Zeit zu einer klaren, gelben Flüssigkeit auflöst und sich gleichzeitig der Geruch nach Buttersäureäther bemerkbar macht. Die klare

Digitized by Google

Seifenlösung wird auf dem Wasserbade zur Entfernung des Alcohols weiter eingedampft, hierauf in etwa 100 bis 150 Cubikcentimeter Wasser aufgelöst und zur klaren Lösung verdünnte Salz- oder Schwefelsäure bis zur stark sauren Reaction zugegeben. Die unlöslichen Fettsäuren scheiden sich hierbei als eine weisse flockige Masse aus, die nach der Oberfläche steigt und hier beim Erhitzen zu einem klaren Oele schmilzt, während sich die saure, wässrige Flüssigkeit ziemlich geklärt hat. Die so ausgeschiedenen Fettsäuren werden jetzt auf ein angefeuchtetes, zuvor gewogenes Filter von guter und dichter Beschaffenheit gebracht und sorgfältig ausgewaschen (3 Gramm Fett gebrauchen etwa $^3/_4$ Liter kochendes Wasser); nach dem Auswaschen lässt man die Fettsäuren durch Abkühlen erstarren und trocknet dieselben mit dem Filter in einem gewogenen Becherglase bei 100° bis zur Gewichtsconstanz.

Butterfett soll nach Hehner's Angaben Procent-Werthe geben, die zwischen 86,5 und 87,5 liegen und nur in seltenen Fällen bis zu 88 steigen, während alle anderen Thier- und Pflanzenfette Werthe geben, die der Zahl 95,5 sehr nahe kommen.

Die quantitative Bestimmung der einer Butter zugesetzten Fettmenge x basirt Hehner auf die Gleichung:

x = (Gefundene Menge der unlöslichen Fettsäuren — 87,5) 12,5,

es ist nämlich die Differenz der angenommenen Mittelzahlen der unlöslichen Fettsäuren zwischen irgend einem Fett und Butter 95,5 — 87,5 = 8 und entspricht 100 Theilen Fett, also:

8 : 100 = (Gefundene Menge der unlöslichen Fettsäuren — 87,5) : x,

woraus sich x als der in voriger Gleichung angegebene Werth berechnet.

Zahlreiche Untersuchungen sind indessen über die Hehner'sche Butterprüfungsmethode von anderen Chemikern ausgeführt worden, so namentlich von W. Fleischmann und P. Vieth*) auf der milchwirthschaftlichen Versuchsstation Raden. In einer längeren Arbeit geben die Verfasser die Ergebnisse von circa 139 Einzel-

*) Fresenius Zeitschrift 17, 287.

Digitized by Google

prüfungen an und erstrecken sich dieselben sowohl auf die Untersuchung reiner Butterproben, als auch auf andere Fette thierischen und pflanzlichen Ursprungs, sowie auf Gemische beider. Im Grossen und Ganzen bestätigen dieselben Hehner's Angaben namentlich für die Untersuchungen letztgenannter Art; für reine Butter finden dieselben aber durchaus nicht allein die von Hehner als Norm 87,5 festgesetzte Zahl und darunter liegende Werthe, sondern auch solche, die sogar bedeutend höher als 87,5 liegen, und zwar schwanken die gefundenen Zahlen innerhalb der Grenzen 85,79 und 89,73, eine Differenz von rund 4 Procent; demnach könnte also, wie Verfasser selbst angeben, „ein Gemisch aus gleichen Theilen Butterfett und fremdem Fett der Entdeckung durch die Hehner'sche Prüfungsmethode entgehen, wenn nämlich dem verwendeten Butterfett die Procentzahl 85,8 zugekommen wäre, und wenn man die Möglichkeit in Betracht zieht, dass eine Butter zuweilen, freilich nur höchst selten, die Procentzahl 89,9 ergiebt". Die Verfasser machen gleichzeitig auf die Misslichkeit der Trennung der löslichen von den unlöslichen Fettsäuren auf dem Filter durch Auswaschen mit kochendem Wasser aufmerksam und glauben in diesem Umstande die Unsicherheit der Resultate zum grössten Theil suchen zu müssen. Sie geben nämlich hierfür folgende Gesichtspunkte an: Die unlöslichen Fettsäuren lassen sich nicht für alle Proben gleich leicht mit kochendem Waschwasser auswaschen; bald sind grössere, bald kleinere Mengen kochenden Wassers nöthig; wenn auch die Menge des nöthigen Waschwassers von der Schnelligkeit, mit welcher das verwendete Filter durchströmt wird, abhängt, so genügt dieser Umstand doch nicht allein, um den wechselnden Verbrauch an Waschwasser zu erklären. — Die von Hehner angegebene durchschnittliche Menge von $^3/_4$ Liter genügt bei etwa 3 Gramm Substanz für die meisten Fälle nicht. — Die Trennung der löslichen von den unlöslichen Fettsäuren durch Auswaschen ist eine Operation, welche die grösste Aufmerksamkeit erfordert und welche zu einer Quelle sehr in's Gewicht fallender Fehler werden kann. Selbst empfindliche Lackmustinctur zeigt die Endreaction nicht mit der wünschenswerthen

Digitized by Google

Schärfe an, indem eine ganz schwachsaure Reaction auch nach sehr langem Auswaschen, wenn man 2 Liter und mehr an kochendem Waschwasser verwendet, nicht völlig zum Verschwinden kommt. — Lackmuspapier, auch das empfindlichste, ist gänzlich unbrauchbar zur Prüfung des Waschwassers beim Auswaschen.

Als Beweise für diese Angaben führen die Verfasser folgende Beispiele an:

Reine Butter aus der Meierei Tolzin lieferte, nach Hehner's Vorschrift bearbeitet, 91,03, 91,17, im Mittel 91,10 Procent unlösliche Fettsäuren, nach längerem Auswaschen jedoch 89,73 Procent, eine Differenz von 1,37 Procent.

Reine Butter aus der Meierei Raden gab unlösliche Fettsäuren: 90,28, 90,06, 90,27, 90,47 im Mittel 90,27 Procent, unter Anwendung von mehr Waschwasser aber und zwar von

1100	Cubikcentimetern	88,88 Procent,
1150	„	88,44 „
1350	„	88,31 „

der grösste Unterschied zwischen den Resultaten 90,27 und 88,31 beträgt aber 1,96 Procent und entspricht mithin nach der Formel einem Fettzusatz von nahezu 25 Procent zur unverfälschten Butter.

J. Bell, Vorstand des chemischen Laboratoriums von Somerset House gibt in einem im ersten Hefte des Journal of the Royal Agricultural Society of England, Jahrgang 1877 abgedruckten Referat die Analysen von 117 englischen Butterproben und bestimmte in 50 derselben den Procentgehalt des Fettes von in Wasser unlöslichen Fettsäuren; die erhaltenen Procentzahlen für letztere schwankten zwischen 85,50 und 89,80.

M. Kretzschmar*) gibt die von Hehner als Norm hingestellte Zahl von 87,5 an unlöslichen Fettsäuren in Butter ebenfalls als zu niedrig an; er untersuchte mehrere Proben reiner Kuhbutter und fand die Procentwerthe: 89,34, 89,45, 89,57, 89,20, 88,95, 89,55; er zieht hieraus die Schlüsse, dass 1) eine Unterscheidung echter von gefälschter Butter nach der Hehner'schen

*) Bericht der deutschen chem. Gesellsch. 1877. Bd. 2091.

Digitized by Google

Methode ausführbar, dass jedoch 2) eine Butter erst dann als verfälscht zu betrachten ist, wenn ihr Gehalt an in Wasser unlöslichen Fettsäuren einen solchen von 90 Procent überschreitet.

E. Reichardt gibt in einer im Archiv der Pharmacie, IX. Band, 2. Heft 1878 aufgezeichneten Arbeit die Resultate verschiedener Prüfungen nach der Hehner'schen Methode an; die Untersuchungen, ausgeführt vom Stud. pharm. Issleib, erstrecken sich sowohl auf reine Butterproben, sowie auf andere Thier- und Pflanzenfette und deren Gemische mit Butter. Für neun untersuchte Butterproben schwanken die Procentwerthe der unlöslichen Fettsäuren zwischen 85,70 und 88,02. Für die übrigen Fette ergab sich als Mittelzahl 94,32, d. i. ein circa 1,2 Procent niedrigerer als von Hehner angegebener Werth; ferner für eine Butter mit 85,73 unlöslichen Fettsäuren, gemischt mit

10	Procent	Schweinefett,	87,36,
20	„	„	89,05,
25	„	„	88,90,
33,3	„	„	89,21,
50	„	„	90,65,

und es wäre hiernach mit Zugrundelegung der Hehner'schen Mittelzahl 87,5 : 10 Procent Fettzusatz nicht zu entdecken, dagegen für

20 Proc. Fettzusatz $89{,}05 - 87{,}5 = 1{,}55\,\frac{100}{8} = 19{,}4$ Proc. Fettzusatz
33,3 „ „ 22,6 „ „
50 „ „ 40 „ „

gefunden, ferner für eine Butter mit 86,8 Procent unlöslichen Fettsäuren, gemischt mit

10	Procent	Rindstalg,	87,88,
25	„	„	88,44,
33,3	„	„	89,92,

und ist auch hier mit Benutzung der Zahl 87,5 10 Procent Fettzusatz noch nicht zu entdecken, dagegen berechnen sich bei 25 Procent Fettzusatz nur 11,4 Procent und bei 33,3 Procent annähernd 30,25 Procent.

Digitized by Google

Immerhin, sagt Reichardt am Schlusse seiner Arbeit, bestätigen diese Versuche die Angaben Hehner's sehr gut und zeigen jedoch noch weiter die bei wirklichen, künstlich dargestellten Gemischen beobachteten Schwankungen.

Ebenso bestätigt W. Bachmeyer*) die Richtigkeit der Hehner'schen Methode betreffs der Analysen des Butterfettes; drei Proben einer Butter enthielten 86 bis 87,5 unlösliche Fettsäuren, Kunstbutter, dargestellt durch Vermischen von 1 Proc. Schweinefett, 1 Proc. Rindstalg und 2 Proc. reiner Butter, ergab 91,32 und 91,52, was einem Zusatz von 47,7 und 50 Proc. fremden Fettes entspricht; 55 Proc. Butter mit 45 Proc. Pferdefett lieferten 91,2 Proc. unlösliche Fettsäuren, woraus sich eine Vermischung mit 46,2 Proc. fremden Fettes berechnet.

R. Sachsse**) unterwarf fünf verschiedene alte, schon seit einem Jahre im Keller gelagerte Butterproben der Untersuchung; dieselben waren äusserlich mit Schimmel bedeckt, zeigten ranzigen Geschmack und penetranten Geruch nach flüchtigen Fettsäuren. Die Analyse des reinen und trockenen Butterfettes ergab nach der Hehner'schen Methode die Procentwerthe 88,0, 87,8, 88,2, 88,0, 87,4, sämmtliche Butterproben konnten daher noch als ächt bezeichnet werden. Gleichzeitig wird vom Verfasser noch bemerkt, dass die Hehner'sche Methode auch noch für alte und zersetzte Butter anwendbar ist, und dass der Verlust, den eine solche Butter an flüchtigen Fettsäuren erlitten hat, doch nicht gross genug ist, um den Procentgehalt der nichtflüchtigen Säuren in Täuschung erregender Weise steigern zu können.

Dietzell und Kressner***) untersuchten den flüssigen Theil eines Butterfettes, welches aus einem Topfe, in welchem sich bairische Schmalzbutter befand, durch einen Sprung ausgelaufen war und für ein billiges Oel-, Mohn- oder Rüböl gehalten wurde, das der besagten Butter fälschungshalber zugesetzt sei. Dieses Oel hatte ein specifisches Gewicht von 0,9228, erstarrte bei

*) Dingler's polytechn. Journal. Bd. 226, S. 103.
**) Fresenius 17, 151.
***) Fresenius 18, 83.

Digitized by Google

0—2° Cels. und lieferte in Procenten von unlöslichen Fettsäuren 85,05 und 85,23. Da Verfasser für Palmöl 95,6, Rüböl 95,0, Mohnöl 95,38, für Sesamöl 95,6 fanden, so konnte besagtes Fett als Butterfett und unverfälscht mit Fetten thierischer wie pflanzlicher Abkunft erklärt werden.

Im Nachstehenden theile ich die selbst erhaltenen Resultate einiger Untersuchungen von Butter und deren Gemische mit Fett nach der Hehner'schen Methode mit.

Von reinen Butterproben wurden erhalten unlösliche Fettsäuren in Procentwerthen: 1) 86,96, 2) 88,53, 3) 87,85, Rindstalg liefert die Werthe 95,5 und 95,53, endlich Butterprobe 2) gemischt mit

10 Proc.	Rindstalg	89,24	Proc.
20 „	„	90,23	„
40 „	„	91,53	„

Ferner gelangten mehrere Proben Butter zur Untersuchung, deren Echtheit und Unverfälschtheit auf Grund der chemischen Analyse festgestellt werden sollte; die meisten dieser Buttersorten waren in ihrer Zusammensetzung einander sehr ähnlich und enthielten in Procenten

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	Holstein. Butter
Wasser	0,40	0,39	0,47	0,40	0,34	0,46	10,99	—
Asche	0,01	0,07	0,10	0,02	0,12	0,12	2,46	—
Freie Säure (Buttersäure) . . .	1,00	0,70	0,81	0,79	0,76	0,68	0,41	—
Caseïn	0,02	0,03	0,19	0,20	0,04	0,03	0,75	—
Unlösliche Fettsäuren nach Hehner . .	88,04	88,27 88,25	88,50	89,10	88,05 88,18	88,98 88,80	87,87	87,94 88,05

Alle diese Butterproben konnten nicht direct als verfälscht erklärt werden, obgleich Nr. 6 ziemlich verdächtig und Nr. 4 als reine Butter zu beanstanden war; Probe Nr. 1, 2, 3, 5 konnten sogar noch als echte Butter bezeichnet werden, wiewohl es sich später durch Aussage des Fabrikanten herausstellte, dass gerade diese Proben durch Zusatz von Fett gefälscht waren; dieser Fettzusatz konnte aber nicht nachgewiesen werden, weil gerade das der Fälschung zu Grunde liegende Butterfett einen niedrigen Procentwerth für die unlöslichen Fettsäuren besass.

Digitized by Google

W. Heintz*) macht in einer Abhandlung auf die Umständlichkeit der Hehner'schen Methode aufmerksam und hebt gleichzeitig hervor, dass dieselbe nur in den Händen des geübten Chemikers brauchbare und Vertrauen erweckende Resultate liefern könne. Heintz schlägt deshalb vor, die Menge des Alkali zu bestimmen, welche nothwendig ist, um die Menge von Säuren zu binden, welche Hehner durch Auswaschen auf dem Filter entfernt, und wobei sich zugleich die Filtration entbehrlich macht, da die in Wasser unlöslichen Fettsäuren, z. B. Stearinsäure, durchaus nicht auf die verdünnte wässrige Alkalilösung einwirken. Heintz verfährt nun folgendermassen:

3 Gramm des reinen Butterfettes werden in einem etwa 2 Liter haltenden Kolben mit genau 20 Cubikcentimeter Normalalkali übergossen, gekocht, bis zur vollkommenen Verseifung und nach Lösung der Seife in ca. 40 Cubikcentimeter Wasser dieselbe durch Kochsalz abgeschieden. Nach Zusatz von genau 22 Cubikcentimeter Normalschwefelsäure verstopft man den Kolben und erhitzt im Wasserbade so lange, bis sich die unlöslichen Fettsäuren auf der Oberfläche klar und durchsichtig abgeschieden haben; hierauf setzt man so viel Wasser zu, dass die Gesammtmischung $1^1/_2$ Liter beträgt, erhitzt noch einige Zeit unter Umschütteln und lässt dann erkalten; hierauf fügt man nochmals 2 Cubikcentimeter Normalalkali unter stetem Umschwenken hinzu und titrirt mit $^1/_5$ Normalalkali aus. Als Indicator dient Rosolsäurelösung. Bei der Verseifung von Fetten, welche in Wasser lösliche Säuren nicht lieferten, zeigte sich nun, dass die 2 Cubikcentimeter Normalalkali genügten, um die 2 Cubikcentimeter im Ueberschuss hinzugesetzte Normalschwefelsäure zu sättigen; bei einer käuflichen Butter hingegen konnte noch eine beträchtliche Menge $^1/_5$ Normalalkali hinzugefügt werden, um die Sättigung zu erreichen.

Für eine andere Butterprobe konnten für 1 Gramm Butter noch 3,05 bis 3,50 Cubikcentimeter $^1/_5$ Normalalkalilösung zugefügt werden, und zwar vergrösserte sich die Menge des letzteren

*) Fresenius 17, 160.

Digitized by Google

mit der Vergrösserung des Flüssigkeitsquantums für eine bestimmte Menge Butter; den Grund hierfür findet Heintz in der Anwesenheit einer in der Butter in ziemlicher Menge vorhandenen, in Wasser sehr schwer löslichen Säure, die auch durch wiederholtes Auskochen des Fettes nicht erschöpft werden konnte, dem Wasser stets eine geringe Trübung mittheilte und die Endreaction beim Neutralisiren mit Alkali nicht sofort, sondern erst nach wiederholtem Umschütteln veranlasste. Heintz schreibt das Verhalten der Laurinsäure zu und bestätigt es auch durch Löslichkeitsversuche der reinen Säure im Wasser; er sagt dann weiter: „Die Hehner'sche Methode kann daher nicht in allen Fällen anwendbar sein, wenigstens dürfte die Vollendung des Auswaschens durch Lackmuspapier schwierig zu constatiren sein", und bezieht die schwankenden Resultate der in Wasser unlöslichen Fettsäuren, welche, wie schon früher angegeben, von P. Vieth zu 89 bis 90,7, von J. Bell zu 85,5 bis 89,8, M. Kretzschmar zu 89,2 bis 89,6 gefunden, möglicherweise auf die im Wasser schwer lösliche und daher schwer auswaschbare Laurinsäure.

Heintz ist nun der Ansicht, dass nach seiner jetzt beschriebenen Methode der Verbrauch der $^1/_5$ Normalalkalilösung beim Austitriren für reine Butter 3 Cubikcentimeter überschreiten, dagegen für gefälschte Butter unter 3 Cubikcentimeter liegen müsse.

Eine ähnliche, wie die von Heintz beschriebene Methode rührt von Dupré*) her, welcher zu Verseifung der Butter eine spirituöse Normalnatronlösung benutzt.

Ebenso schliesst sich hier eng eine von Köttstorfer**) ausgearbeitete Methode an. Dieselbe beruht auf einer Titrinanalyse der gesammten Fettsäuren, die in Butter oder irgend einem anderen Fett enthalten sind; und zwar gründet sich diese Bestimmung auf die Thatsache, dass zur Verseifung von Butter, welche eine weit grössere Menge von Säuren mit dem Kohlenstoffgehalt von C_{10} an abwärts enthält, als irgend ein anderes

*) The pharmac. journ. and transact. 3ser 320 Aug. 1876, p. 131.
**) Fresenius 18; 199, 431.

Digitized by Google

Fett, eine weit grössere Menge von Alkali in Anspruch genommen wird, als von irgend einem anderen Fette.

Die Ausführung der Köttstorfer'schen Methode erfordert eine titrirte Salzsäure ($^1/_2$ Normal) und eine dieser entsprechende weingeistige Kalilösung. Von dem durch Umschmelzen und Filtriren gereinigten Fette werden 1 bis 2 Gramm abgewogen, eine bestimmte Menge der weingeistigen Kalilösung zugegeben und auf dem Wasserbade unter Umrühren vollständig verseift; die klare Lösung versetzt man mit 1 Cubikcentimeter einer Phenolphtaleïnlösung als Indicator und titrirt mit der Salzsäure die nicht zur Verseifung gebrauchte Menge Alkali zurück und berechnet endlich daraus den Antheil des Alkalis, welcher durch die Säuren des Fettes gebunden worden ist.

Für Butter erhielt Köttstorfer die nachfolgenden Werthe, ausgedrückt durch Milligramme Kalihydrat und auf 1 Gramm Substanz berechnet:

227,3	225,7	232,4	226,1	222,1	225,5	221,8	229,6
231,3	221,5	224,4	223,3	228,0	224,2	229,0	227,5
229,5	231,3	222,9	233,0	231,1	224,0	227,6	228,7

Zahlen, die zwischen 221,5 und 233,0 liegen.

Für Rindstalg 196,5, Unschlitt 196,8, Schweinefett 195,0, geräucherten Speck 195,7, Hammeltalg 197,0, Olivenöl 191,8, Rüböl 178,7; für käufliche Butterfettsorten: 200,7, 197,3, 197,7, 192,5; für völlig ranzige Butterproben: 228,1 und 229,9, die im frischen Zustande 229,6 und 231,3 Milligramm Kalihydrat beanspruchten. Köttstorfer sagt nun: „Man wird demnach eine Butter, von welcher 1 Gramm durch 221,5 Milligramm oder mehr Kali verseift wird, für unverfälscht, eine Butter aber, welche weniger Kali bindet, für gefälscht erklären müssen"(?).

Zur Berechnung der Menge des beigemengten fremden Fettes benutzt er die Formel

$$(227-195{,}5) : (227-n) = 100 : x \text{ u. } x = (227-n)\,3{,}17$$

wenn x die Procente des beigemengten Fettes und n die Anzahl der zur Verseifung nothwendigen Menge Kalihydrat bezeichnen; 227 ist die Mittelzahl zwischen den beiden Grenzwerthen 232,4 und 221,5, welche sich bei der Verseifung reiner Butterproben

Digitized by Google

ergaben und 195,5 der Werth, erhalten bei Verseifung von Schweinefett und Oleomargarin.

Von mir nach dieser Methode angestellte Untersuchungen führten zu folgenden Resultaten:

Drei verschiedene Butterproben ergaben die Werthe 227,7, 233,3, 224,9, Schweinefett 197,6, Schöpstalg 198,3, Rindstalg 204,3, 201,1, Mohnöl 206,1, 197,0, Rüböl 175,6, 181,5, Gemische von Butter mit Schweinefett und zwar

10	Proc.	Butter	mit	90	Proc.	Schweinefett	202,0	Milligr. Kalihydrat,
20	„	„	„	80	„	„	207,1	„ „
30	„	„	„	70	„	„	210,9	„ „
40	„	„	„	60	„	„	218,5	„ „
50	„	„	„	50	„	„	220,7	„ „
60	„	„	„	40	„	„	221,4	„ „
70	„	„	„	30	„	„	221,5	„ „
80	„	„	„	20	„	„	226,6	„ „
90	„	„	„	10	„	„	230,5	„ „
100	„	„	„	0	„	„	232,5	„ „

Werthe, die zwar annähernd mit der aufgestellten Formel übereinstimmen, die aber auch beweisen, dass es recht gut möglich ist, einer Butter, welche zur Verseifung einer der von Köttstorfer aufgestellten Maximalzahl naheliegenden Werth von Milligramme Kalihydrat beansprucht, 30—40—50 Proc. Fett zuzusetzen, ohne dass es durch die Analyse erkannt werden kann.

E. Reichert*) gründet seine Butteruntersuchungsmethode auf die Bestimmung der flüchtigen Fettsäuren, die er durch Destillation erhält, nachdem er zuvor die Butter verseift und die Fettsäuren durch Zusatz von überschüssiger Schwefelsäure wieder in Freiheit gesetzt hat. Die Verseifung von 2,5 Gramm Butter bewerkstelligt er in einem etwa 150 Ccm. fassenden Kölbchen durch Zusatz von 1 Gramm festem Kalihydrat und 20 Ccm. 80procentigem Alcohol; nach Verjagung des letzteren, sobald die Seife eine schmierige, nicht mehr aufschäumende Masse bildet, giebt er

*) Fresenius, Zeitschrift 18, 68.

Digitized by Google

50 Ccm. Wasser und 20 Ccm. einer (1 : 10) verdünnten Schwefelsäure hinzu, unterwirft den Inhalt des Kölbchens der Destillation, indem er zugleich, um das Stossen der Flüssigkeit zu vermeiden, einen schwachen Luftstrom durch dieselbe leitet, und fängt das Destillat unmittelbar in einem 50 Ccm. fassenden Kölbchen auf. Die Destillation wird fortgesetzt, bis genau 50 Ccm. übergegangen sind und die etwa mit übergehenden festen Fettsäuren auf einem kleinen Filter zurückgehalten; schliesslich wird das Destillat auf Zusatz von Lackmustinctur mit $^1/_{10}$ Normal-Natronlauge titrirt, bis die blaue Farbe auch nach längerer Zeit bestehen bleibt.

Reichert findet für verschiedene Buttersorten die Werthe:

14,50, 14,05, 13,75, 14,30, 14,00, 14,40, 14,00, 13,25, 13,80, 14,95, 14,20, 13,00, 13,40

ausgedrückt durch Cubikcentimeter $^1/_{10}$ Normal-Natronlauge; für ein käufliches Butterfett 10,50, Cocusnussfett 3,70, Oleomargarinbutter 0,95, Schweinefett 0,30, Nierenfett 0,25, Rüböl 0,25.

Aus den 13 untersuchten Buttersorten berechnet Reichert die Durchschnittszahl 14,00 mit einer wahrscheinlichen Abweichung von + oder — 0,45 Ccm. Natronlauge.

Er glaubt eine Butter als ächt bezeichnen zu können, sobald zur Neutralisation des Destillates 13 Ccm. Natronlauge erforderlich, dagegen die Aechtheit beanstanden zu müssen, sobald der Verbrauch geringer als 12,5 Ccm. Auch für Gemische von Butterfett mit Schweinefett giebt Reichert Zahlenwerthe an, für

0	20	40	60	80	100 Proc. Butterfett, sind
0,3	3,1	5,9	8,5	11,5	14,3 Ccm. der Verbrauch an Natronlauge;

ferner für ein Gemisch von Butterfett mit einer Fettmischung, erhalten durch Zusammenschmelzen aus 50 Proc. Schweinefett, 30 Proc. Nierenfett, 20 Proc. Rüböl,

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100 Proc. Butterfett
0,20	1,65	3,15	4,55	6,02	7,37	8,82	10,17	11,58	13,10	14,50 Ccm. Verbrauch an Natronlauge.

Digitized by Google

Aus diesen Versuchswerthen entwickelt nun Reichert nachstehende Formel, der Butterfettgehalt eines Fettgemisches in Procenten $B = (7{,}30 + 0{,}24)\ (n - 0{,}30)$, d. h. um denselben zu erfahren, ziehe man von der Anzahl n der zu Titration verbrauchten Cubikcentimeter Natronlauge 0,30 ab und multiplicire den Rest mit 7,30; der wahrscheinlichste Fehler bei dieser Bestimmung beträgt + oder $- 0{,}24\ (n - 0{,}3)$.

Nach dieser Methode von mir angestellte Versuche führten anfänglich zu sehr ungünstigen Resultaten; der Verbrauch an Natronlauge war grösstentheils ein sehr schwankender und in vielen Fällen unter 12,5 Ccm., trotzdem dass eine Fälschung der betreffenden Butter mit Fett nicht vorlag. Nach einigen Versuchen war sehr bald festgestellt, dass der Fehler durch den Alcohol herbeigeführt wurde, welcher einerseits bei der Verseifung mit den flüchtigen Fettsäuren flüchtige Aetherarten (Buttersäureäther, erkennbar am Geruch) bildet, andererseits aber bei nicht vollkommener Verjagung desselben nach der Verseifung in der sauren Flüssigkeit auf Kosten der flüchtigen Säuren ein Gleiches bewerkstelligte, so dass letztere beim Neutralisiren mit der Natronlauge zum Theil nicht mehr nachgewiesen werden konnten; der Fehler wurde um so grösser, je concentrirter der verwendete Alcohol und je unvollständiger die Verjagung desselben nach der Verseifung war und dessen vollständige Entfernung auch aus dem Seifenleim in dem Destillationskölbchen schwierig zu bewerkstelligen war. Auch bei Verwendung von 80procentigem Alcohol stimmten die Werthe meistens nicht überein, dagegen wurden bei der Verseifung in wässriger Lösung immer gute und übereinstimmende Zahlen erhalten, bei Anwendung aber noch verdünnteren als 80procentigen Alcohols, z. B. 70procentigem, sammelte sich das Fett auf der Oberfläche der Flüssigkeit an und verseifte dann noch schwieriger. Endlich wurde auch noch festgestellt, dass die durch Schwefelsäure freigemachte CO_2 aus dem im Kalihydrat schon enthaltenen kohlensauren Kali oder während der Verseifung durch Anziehen von Kohlensäure sich noch bildendem störend auf das Endresultat einwirken konnte.

Bei nachfolgenden Untersuchungen habe ich mir daher fol-

Digitized by Google

gende Abweichungen von der Reichert'schen Vorschrift gestattet: die Verseifungen entweder in wässriger Lösung vorgenommen oder bei Verwendung von Alcohol dieselben in Glas- oder Porzellanschälchen bewerkstelligt, so dass die Seife nach vollkommener Verdunstung des Alcohols eine weisse, krümliche, zerreibliche Masse bildete; die bei der Zersetzung der Seife frei gemachte Kohlensäure so viel als möglich durch Umschütteln und Absaugen aus dem Destillationskölbchen entfernt; statt der Lackmustinctur beim Titriren Rosolsäurelösung als Indicator verwendet und endlich, um das Stossen der Flüssigkeit beim Destilliren zu verhindern, eine Platinspirale in das Kölbchen gebracht, welche ihren Zweck so gut erfüllte, wie ein durch die Flüssigkeit geführter Luftstrom.

So war z. B. für 2,5 Gramm Butter und 1 Gramm Kalihydrat der Verbrauch an Cubikcentimetern Natronlauge:

10,9	bei der Verseifung in 20 Ccm. absolut Alcohol	
10,6	„ „ „ „ 20 „ „ „	und Entfernung der Kohlensäure
13,1	„ „ „ „ 20 „ 80 proc. Spiritus	
13,1	„ „ „ „ 50 „ 80 „ „	
13,1	„ „ „ „ 20 „ 70 „ „	
13,3	„ „ „ „ 20 „ 60 „ „	
13,4	„ „ „ in wässriger Lösung	

Bei Anwendung von 1 Gramm Kalihydrat ohne Butterfett und Verseifung

1,5	Ccm. beim Eindampfen in 80 proc. Alcohol ohne Absaugung der Kohlensäure
0,3	„ „ „ „ „ „ mit „ „ „

Für eine andere Butterprobe betrug der Verbrauch an Natronlauge

10,7	Ccm. bei Verseifung mit absol. Alcohol u. Anwendung von 2,5 gr. Butter
12,7	„ „ „ „ 85 proc. „ „ „ „ 2,5 „ „
13,2	„ „ „ „ 80 proc. „ „ „ „ 2,5 „ „
13,8	„ „ „ „ Wasser „ „ „ 2,5 „ „
8,2	„ „ „ „ „ „ „ „ 1,25 „ „
4,7	„ „ „ „ „ „ „ „ 0,62,5 „ „

Die beiden zuletzt erhaltenen Werthe beweisen, dass die Menge der bei dieser Destillation übergehenden flüchtigen Säuren durchaus nicht proportional der angewendeten Menge Butter ist, sondern dass im Verhältniss

Digitized by Google

mehr Säuren überdestillirt werden können, je geringer das in Arbeit genommene Butterquantum ist; selbstverständlich gehen im Anfange der Destillation die meisten flüchtigen Säuren über, ein von 10 zu 10 Ccm. aufgefangenes Destillat brauchte zum Neutralisiren

4,1	Ccm.	Natronlauge
3,5	„	„
2,7	„	„
2,3	„	„
1,6	„	„
14,2		

Ferner bedurften Schweineschmalz 2,2, Schöpstalg 2,4, Mohnöl 2,6, Rüböl 2,6 Ccm. Natronlauge zur Neutralisation und sind dieses allerdings bedeutend höhere Werthe, als Reichert sie für diese Fettsorten angiebt.

Ein Gemisch von Schweineschmalz mit Butter und zwar

90	80	70	60	50	40	30	20	10	Proc. Schmalz bedurfte zur Neutralisation
3,8	5,5	6,1	6,7	7,7	9,4	10,7	11,4	12,4	Ccm. Natronlauge,

Werthe, die namentlich für die Gemische mit weniger Fettzusatz sehr annähernd mit der von Reichert aufgestellten Formel übereinstimmen.

Ein vollkommen säurefreies Destillat konnte auch bei fortgesetzter Destillation nach jedesmaliger Erneuerung der 50 Ccm. durch Wasser weder bei Butter, noch bei anderen Fettarten erhalten werden; so bedurften zur Neutralisation

5 Gramm einer Butterprobe 14,5, 1,8, 0,8, 0,5, 0,4, 0,3, 0,3, 0,3 Ccm. Natronlauge

5 Gramm einer Probe Schweineschmalzes 2,6, 0,8, 0,4, 0,3, 0,3, 0,3.

Um endlich das Verhältniss kennen zu lernen, in welchem Buttersäure bei dieser Destillation übergehen würde, wurden von einer Lösung 100 Ccm. 0,4923 Gr. Buttersäurehydrat unter Zusatz von Schwefelsäure bestimmte Volumina der Destillation unterworfen und dann wie vorher mit $^1/_{10}$ Normal-Natronlauge neutralisirt, und zwar bedurften

Digitized by Google

50	Ccm.	Buttersäurelösung	in	70	Ccm.	Flüssigkeit	26,9	Ccm. Natronlauge
25	„	„	„	70	„	„	13,2	„ „
10	„	„	„	70	„	„	5,3	„ „
5	„	„	„	70	„	„	2,65	„ „

endlich wurden dieselben Mengen der Buttersäurelösung nochmals destillirt und zwar bei Anwesenheit einer aufschwimmenden Oelschicht: es wurden verbraucht zur Neutralisation bei

50	Ccm.	26,4	Ccm.	Natronlauge.
25	„	13,2	„	„
10	„	5,3	„	„
5	„	2,8	„	„

Aus diesen Resultaten ist ersichtlich, dass die Buttersäure in verschiedenen Verdünnungen proportionale Destillationswerthe liefert und zwar bei Anwendung solcher Mengen, welche annähernd dem Buttersäurequantum bei den Reichert'schen Destillationsversuchen entsprechen dürften; eine aufschwimmende Fettschicht bietet aber der übergehenden flüchtigen Säure kein Hinderniss.

Nach Betrachtung der einzelnen Untersuchungsmethoden und der Resultate, welche nach denselben von verschiedenen Bearbeitern erhalten worden sind, bleiben hinsichtlich der Leistungsfähigkeit, Brauchbarkeit und der Anwendbarkeit der Methoden noch einige Gesichtspunkte übrig, deren Besprechung eigentlich schon in der Hauptsache bei Abhandlung der einzelnen Methoden erfolgt ist, jetzt aber noch einmal in Kürze zusammengefasst werden sollen. Es könnte nämlich auffällig erscheinen, dass über die Hehner'sche Methode, um welche es sich zunächst handelt, seitens der vorhin angeführten Analytiker recht verschiedene Ansichten entwickelt, und gerade nicht übereinstimmende Gutachten abgegeben worden sind, dass man ferner über dieselbe so beiläufig hier ein günstiges Urtheil, dort wieder ein absprechendes zu Gehör bekommt. Diese Verschiedenheit der Meinungen hat jedenfalls seinen Grund darin, dass die Einen bald nur den analytischen Theil, Andere bald nur die practische Verwendbarkeit der Methode, noch Andere wiederum beides zugleich meinen; ferner dürfte sie wohl zusammenhängen mit dem Grade des Ver-

Digitized by Google

trautseins mit der Methode und in wie weit sich Dieser oder Jener mit derselben durch längeres Einarbeiten befreundet hat, endlich aber wohl hauptsächlich abhängig sein von den Erfahrungen und den Erfolgen, die mit derselben in Betreff der Beurtheilungen von Butterproben auf Verfälschungen erzielt worden sind.

Zieht man nun auch die neben der Hehner'schen bestehenden Methoden in Betracht, die zwar nicht direct von derselben abgeleitet sind, aber doch auf ähnlichem Princip beruhen, nun so kann ja von denselben gewiss behauptet werden, dass sie hinsichtlich der Einfachheit und Kürze, sowie der Sicherheit der zu erzielenden Resultate, so weit nämlich von der Methode Reichert und Köttstorfer die Rede ist (über die Heintze'sche Methode liegen keine Versuchswerthe vor), der Hehner'schen Methode nicht nur gleich-, sondern derselben bedeutend voranstehen, und dass sie vielleicht in vielen Fällen im Stande sind, die Hehner'sche vollkommen zu ersetzen, und dürfte die Köttstorfer'sche Methode namentlich da zu empfehlen sein, wo es sich um die rasche Ausführung einer grösseren Anzahl hintereinander auszuführender Versuche handelt. (Zwei Versuche können hier in der Zeit von $^1/_2$—$^3/_4$ Stunde beendet sein.) Während man nun nach der Methode Köttstorfer und Reichert eigentlich keine directen Werthe über die Mengen der in einem Butterfett löslichen und unlöslichen Säuren erhält, sondern nach ersterer nur die zur Verseifung sämmtlicher Fettsäuren erforderlichen Mengen Kalihydrat und nach letzterer nur die Cubikcentimeter Normal-Natronlauge, die zur Neutralisation des grössten Theiles der flüchtigen Säuren nothwendig sind, bestimmt, bekommt man nach der Hehner'schen Methode die wirkliche Menge der unlöslichen und somit auch angenähert die Menge der flüchtigen Säuren, ein Umstand, der vielleicht in vielen Fällen von Vortheil sein kann, der aber nicht aufgewogen wird durch die Thatsache, dass die Hehner'sche Methode, in Folge des schwierigen Auswaschens der löslichen Säuren auf dem Filter, unsichere Resultate geben kann, dass ihre Ausführung überhaupt umständlich (eine einzlge Bestimmung erfordert allein 5 bis 6 Wägungen) und nur unter sorgfältigster

Digitized by Google

Behandlung und Einhaltung aller Vorsichtsmassregeln Werthe liefern kann, auf die etwas zu geben ist.

Liegt nun eine Butter mit bestimmtem Gehalt der unlöslichen Fettsäuren zu Grunde, oder hat man ihre Werthigkeit durch die verseiften Milligramme Kalihydrat oder durch die Destillationsprobe ermittelt, so lässt sich, wie aus den vielfachen Analysen hervorgeht, ein Zusatz von 10, ja schon 5 Proc. eines thierischen oder pflanzlichen Fettes zu derselben ohne grosse Mühe nachweisen und zwar durch Vergrösserung des Werthes für die unlöslichen Fettsäuren nach der Hehner'schen oder durch Verminderung des Werthes der verbrauchten Milligramme Kalihydrat resp. Cubikcentimeter $^1/_{10}$ Normal-Natronlauge nach den anderen beiden Methoden.

Dieses Exempel lässt sich aber nicht ohne Weiteres umkehren, d. h. es lässt sich nicht genau die Menge des zugesetzten Fettes oder Talges aus den für die verschiedenen Bestimmungsmethoden erhaltenen Werthen ermitteln, so lange der Gehalt an unlöslichen resp. löslichen Fettsäuren in der zu Grunde liegenden Butter unbekannt war.

An diesem Umstande nun, welcher seinen Grund in der grossen Verschiedenheit des Butterfettes in Hinsicht auf das Verhältniss der flüchtigen zu den nichtflüchtigen Fettsäuren hat und welcher jedenfalls von vielen zumeist noch ungekannten Bedingungen, in der Hauptsache aber wahrscheinlich von dem Fütterungsmaterial, dem Klima, dem Alter und der Race etc. der das Butterfett producirenden Thiere abhängt, scheitert auch, wie schon erwähnt, der genaue quantitative Nachweis eines Fettzusatzes, ja in vielen Fällen ist nicht einmal dadurch der qualitative Nachweis ausführbar.

Die Grenzwerthe nämlich, innerhalb welcher sich der Gehalt der unlöslichen Fettsäuren in verschiedenen Buttersorten bewegt, schwanken, soweit es bis jetzt ermittelt ist, zwischen 85,4 bis 89,9 Proc. und beträgt im Mittel ungefähr 87,5 Proc.

Demnach kann eine Butter mit

85,4 Proc. unlöslichen Fettsäuren einen Zusatz von 56,2 Proc. Fett erhalten, ehe sie die Zahl 89,9 erreicht,

Digitized by Google

85,4 Proc. unlöslichen Fettsäuren einen Zusatz von 26,2 Proc. Fett erhalten, ehe sie die Zahl 87,5 erreicht,

87,5 Proc. unlöslichen Fettsäuren einen Zusatz von 30,0 Proc. Fett erhalten, ehe sie die Zahl 89,9 erreicht,

ferner kann nach der Köttstorfer'schen Methode einer Butter, welche zur Verseifung beansprucht

221,5 Milligr. Kalihydrat, zugesetzt werden 36,4 Proc. fremdes Fett, ehe sie die Zahl 233,0 erreicht,

221,5 Milligr. Kalihydrat, zugesetzt werden 19,0 Proc. fremdes Fett, ehe sie die Zahl 227,5 erreicht,

227,5 Milligr. Kalihydrat, zugesetzt werden 17,4 Proc. fremdes Fett, ehe sie die Zahl 233,0 erreicht.

Die Grenzwerthe sind nämlich 221,5—233,0, im Mittel 227,5, welche bis jetzt aus einer ziemlich beschränkten Anzahl von Versuchen gefunden wurden; es ist daher sehr leicht möglich, dass durch weitere Untersuchungen darüber Zahlen erhalten werden, die jetzt noch ausserhalb der Grenzwerthe liegen.

Ein Gleiches gilt für die jetzt bestehenden Grenzwerthe 12,5 und 14,95, im Mittel 14,0 der Reichert'schen Methode. Nach dieser lassen sich einer Butterprobe, welche zur Neutralisation des Destillates bedarf

14,95 Ccm. $^1/_{10}$ Normal-Natronlauge, ungefähr 18 Proc. fremdes Fett zusetzen, ehe sie die Zahl 12,5 erreicht.

14,95 Ccm. $^1/_{10}$ Normal-Natronlauge, ungefähr 7 Proc. fremdes Fett zusetzen, ehe sie die Zahl 14,0 erreicht.

14,0 Ccm. $^1/_{10}$ Normal-Natronlauge, ungefähr 11 Proc. fremdes Fett zusetzen, ehe sie die Zahl 12,5 erreicht.

In vielen Fällen können diese Methoden ganz schätzbare Resultate liefern; bekommt z. B. der Chemiker eine Butter zur Untersuchung, deren Gehalt der nichtflüchtigen Fettsäuren nach der Hehner'schen Methode nahe der Zahl 85,5 liegt, so kann er diese Butter fast ohne Bedenken als ächt erklären; obgleich ein geringer Fettzusatz immer noch nicht ausgeschlossen ist, oder eine solche, deren Procentgehalt einen über der Zahl 90

Digitized by Google

gelegenen Werth giebt, dann ist auch die Fälschung so gut wie erwiesen, obschon dieselbe ebensogut in geringem Masse, als auch in ganz erheblichem Grade erfolgt sein kann.

Was soll nun aber eigentlich der Chemiker mit Zahlwerthen für die unlöslichen Fettsäuren anfangen, die bei den zu untersuchenden Butterproben, wie es wohl am Häufigsten vorkommen wird, zwischen 87,5—88—89—89,5 liegen? Soll er eine solche für ächte oder für gefälschte Butter erklären? Da dieselbe ebensogut reine Kuhbutter sein kann, wie sie auch im ungünstigsten Falle mit 40 bis 50 Proc. Fett gefälscht sein kann.

Hier liegt sozusagen der faule Punkt der Methoden.

Die Aufgabe für den Chemiker ist es aber, sich bestimmt über die Reinheit der betreffenden Butterprobe auszusprechen und den Auftraggeber nicht mit orakelhaften Aussprüchen abzuspeisen. Erklärt er eine solche Butter für gefälscht, so wird er in vielen Fällen nicht wider die Wahrheit handeln, ladet aber auch zugleich die Schuld auf sich, möglicherweise ein grundfalsches Urtheil abgegeben zu haben; vermuthet er nur eine Fälschung, dann ist er und der Auftraggeber nach der Untersuchung gerade so klug, wie vor derselben; der gewissenhafte Chemiker wird aber immer in diesen zweifelhaften Fällen es vorziehen, offen und frei zu erklären, dass es auf Grund der bestehenden Prüfungsmethoden nicht möglich ist, die Fälschung zu entdecken und mit Sicherheit nachzuweisen.

So weit über die Methode nach Hehner und Köttstorfer.

Was die Brauchbarkeit der Reichert'schen Methode hinsichtlich der Beurtheilung von Butterproben anlangt, so bleiben noch die Resultate abzuwarten, die auf Grund von Untersuchungen gesammelt werden. Es ist nämlich denkbar, dass nach dieser Methode, und namentlich unter gleichzeitiger Anwendung der Hehner'schen, sich bei weitem günstigere Resultate erzielen lassen, als nach einer der vorhin genannten Methoden allein. Und so lange noch nicht constatirt ist, dass mit Zunahme der unlöslichen Fettsäuren gerade eine Abnahme der Buttersäure, der leichtflüchtigsten, zu erfolgen hat, so ist es leicht möglich, dass eine Butter, die nach der Hehner'schen Methode mit Zugrunde-

Digitized by Google

legung des Werthes 87,5 schon als verfälscht zu betrachten ist, sich immer noch innerhalb der von Reichert aufgestellten Grenzwerthe bewegt. Diese Methode ist sonach nicht gerade als das Complement der Hehner'schen aufzufassen und immer so lange aufrecht zu erhalten, als bis nicht eine ächte, unverfälschte Butter ausfindig gemacht wird, die beim Neutralisiren der flüchtigen Säuren mit $^1/_{10}$ Normal-Natronlauge einen Werth giebt, der bedeutend unter 12,0 Ccm. liegt. Eine Butter, die nach der Reichert'schen Methode als verfälscht zu betrachten ist, wird es mit Annahme des Werthes 87,5 ganz sicher auch nach der Hehner'schen sein; es ist aber nicht unbedingt nothwendig, dass auch das Umgekehrte stattfindet; wenigstens scheint der Umstand dafür zu sprechen, dass bei der Destillation verhältnissmässig mehr flüchtige Säuren, die nicht Buttersäure sind, übergehen, je weniger nämlich davon überhaupt zur Destillation gelangen und wie es bei solchen Butterproben der Fall ist, die nach der Hehner'schen Methode unter der vorhin angenommenen Bedingung als verfälscht anzusehen sind.

Sieht man nun immerhin von den denkbar ungünstigsten Fällen, der Unmöglichkeit des Nachweises von 50 Proc. Fettzusatz in einer Butterprobe, ferner von den jetzt erwähnten, möglicherweise sich günstiger gestaltenden Verhältnissen ab, so werden sich voraussichtlich immerhin 20—25—30 Proc. Fettzusatz dem absolut sicheren Nachweise entziehen können.

1 Kilo reines Butterfett kostet durchschnittlich 3 Mark, 1 Kilo Schweineschmalz oder Rindstalg aber etwa nur 2 Mark, so bleibt dann selbst mit Ausschluss des Falles der Anwendung noch billigerer Surrogate, das Geschäft der Butterfälschung für Denjenigen, welcher sich damit befassen will, immerhin noch ein ganz rentables, ohne dass es möglich ist, auf Grund der chemischen Untersuchung die Fälschung mit voller Sicherheit nachzuweisen. Ja, es ist vorauszusehen, dass diese Aufgabe nie bis zur vollsten Befriedigung gelöst werden wird, selbst wenn es einmal gelingen sollte, jeden der einzelnen Bestandtheile des Butterfettes zu isoliren und quantitativ zu bestimmen, weil einmal die variable

Digitized by Google

Zusammensetzung des Butterfettes an und für sich hindernd im Wege stehen würde, das andere Mal aber das zugesetzte Fett schon in der Hauptsache dieselben Bestandtheile enthält, wie das Butterfett, mithin auch von einer Isolirung des zugesetzten Fettes von dem Butterfett gar nicht die Rede sein kann.

Die Methoden trifft hierbei nicht der Vorwurf; denn wer würde es, wollte man z. B. zwei Wasserproben mischen, von denen der Chlorgehalt der einen im Liter betrüge 95 Milligramm, der der anderen aber wäre ein schwankender und für den Liter um 5 bis 10 Milligramm geringer, der Chlorgehalt der Mischung aber betrüge 89 Milligramm, wer würde es dann der an und für sich vorzüglichen Chlorbestimmung Schuld geben, wenn man trotz des ganz sicheren Endresultates nicht erfahren könnte, in welchem Verhältniss die beiden Wasserproben gemischt sind!

Bei bevorstehenden Butteruntersuchungen wird es sich aber immerhin empfehlen, von den bestehenden Methoden Gebrauch zu machen, obgleich der Chemiker von Anfang darauf gefasst sein muss, dass mit dem Endresultate wenig oder gar nichts anzufangen ist; wir müssen diese Methoden aber benutzen schon aus dem Grunde, weil sie doch zweifellos die besten sind, die überhaupt für Butteruntersuchungen existiren, und es nur dankbar anerkennen, dass überhaupt solche geschaffen worden sind, und wäre nur zu wünschen, dass ihre Anwendbarkeit nicht eine so beschränkte bleiben möchte.

Im Uebrigen sollen diese Zeilen, welche ja den Anschein haben könnten, die erwähnten Methoden nicht gerade von der günstigsten Seite aus zu beleuchten, weder gegen diese und noch viel weniger gegen deren Verfasser gerichtet sein, denn sonst würde sie, und zwar mit vollem Rechte, der Vorwurf treffen, dass es wohl leichter sei, bestehende Methoden herabzusetzen und zu bekritteln, als neue und bessere zu schaffen; sie sollen auch nicht für Diejenigen geschrieben sein, welche sich schon irgendwie mit Butteruntersuchungen befasst haben, denn für diese bieten sie weder etwas Neues noch Erbauliches, sondern nur für Diejenigen, welche vielleicht von neuen Butteruntersuchungsmethoden und deren Erfolgen gehört haben

Digitized by Google

und nun in der irrigen Meinung begriffen wären, dass das Problem der Butteruntersuchungen vollständig gelöst und dass es nun etwas Leichtes sei, einen jeden beliebigen Fettzusatz in der Butter auf chemischem Wege nachzuweisen (Seite 113 unten).

Auf besonderen Wunsch des Verfassers wurde endlich noch eine Ausscheidung des Glycerins aus reiner Butter vorgenommen. Das in Arbeit genommene Quantum betrug $^3/_4$ Kilo und wurde behufs der Gewinnung des reinen Fettes geschmolzen, von Wasser, Caseïn und Salzen absitzen gelassen und dann filtrirt. Das reine Butterfett wurde hierauf mit der nöthigen Menge Kalihydrat unter Zusatz von Alcohol verseift und nach Beendigung dieses Geschäftes und Entfernung des grössten Theiles des Alcohols durch Abdunsten die erhaltene Seife in Wasser gelöst und durch Zusatz von überschüssiger verdünnter Schwefelsäure die unlöslichen Fettsäuren abgeschieden. Die vollständige Abscheidung der letzteren von der sauren, das Glycerin haltenden Flüssigkeit erfolgte durch Erstarren auf der Oberfläche und durch Filtration. Die Flüssigkeit wurde hierauf bis zum Verschwinden des Geruchs nach flüchtigen Fettsäuren auf dem Wasserbade eingedampft, die überschüssige Schwefelsäure mittelst Kali gerade neutralisirt und auf Zusatz von Alcohol die grösste Menge des schwefelsauren Kalis unlöslich abgeschieden und filtrirt; durch Behandlung des wieder eingedampften Filtrates mit schwefelsaurem Silber, zum Zwecke der Entfernung des durch das unreine Kalihydrat hinzugebrachten Chlorkaliums, und mehrmaligem Ausziehen mit Alcohol wurde endlich eine Flüssigkeit erhalten, die in der Dauer von drei Monaten über Schwefelsäure getrocknet wurde. Dieselbe zeigte syrupsdicke Consistenz, schwach gelbliche Farbe, neutrale Reaction, intensiv süssen Geschmack und hatte ein spec. Gewicht von 1,269, erwies sich überhaupt in ihrem sonstigen Verhalten als reines Glycerin; der Aschengehalt betrug 0,66 Proc. und bestand in der Hauptsache aus schwefelsaurem Kali nebst geringen Mengen kohlensauren Kalis.

Die Elementaranalyse ergab für die aschenfreie Substanz:

39,35 C, 8,53 H, 52,12 O,

Digitized by Google

während die theoretische Zusammensetzung des Glycerins

39,13 C, 8,69 H, 52,18 O

ist.

Endlich wurde auch noch durch Oxydationsversuche mit saurem chromsauren Kali und Schwefelsäure die Identität der fraglichen Substanz mit Glycerin nachgewiesen. Dieses geht bekanntlich dabei vollständig in Kohlensäure über und kann dann als solche bestimmt werden, und zwar entsprechen 92 Gewichtstheile wasserfreies Glycerin 132 Gewichtstheilen Kohlensäure.

99,8 und 99,5 waren die erhaltenen Procentzahlen für die angewendete Substanz.

Hierdurch ist constatirt, dass die in der Butter vorhandenen organischen Säuren als Glyceride in derselben vorhanden und andere organische Oxyde darin nicht vertreten sind.

In Betreff derjenigen Butteruntersuchungen, welche sich nur mit der Bestimmung des Wassergehaltes, des Salzgehaltes und anderer mit Nichtfett zu bezeichnenden Bestandtheile beschäftigen, bieten die bereits bekannt gegebenen Methoden keinerlei Schwierigkeiten.

Der Chemiker wird aber aus den vorstehenden Mittheilungen entnehmen, dass er in seinem Gutachten, sofern es sich um die Feststellung fremder Fette handelt, die erlangten Resultate nur unter Einhaltung einer gewissen Reserve benutzen kann.

Es lässt sich auch hier, wie in so vielen Fällen auf dem Gebiete der analytischen Chemie, sehr viel behaupten, aber sehr wenig beweisen.

Erläuterungen zum XXXIV. Auftrag.

(Seite 114.)

Wie bereits in der Besprechung des obigen Auftrags besonders hervorgehoben wurde, kann sich die Untersuchung des Bieres auf einen Gehalt an fremdartigen Stoffen im Bier in der Hauptsache nur auf solche mineralischen Ursprungs beschränken, weil die Prüfung auf Malz- oder Hopfensurrogate in den meisten

Digitized by Google

Fällen zu zweifelhaften Resultaten führt. Würde auch die Bestimmung des Phosphorsäuregehaltes der Bierasche in ihren Resultaten zu der Vermuthung berechtigen, dass Stärke oder Stärkezucker als Malzsurrogat zur Verwendung gelangten, so ist der positive Nachweis hierfür doch so schwierig zu führen, dass ein vollgültiges Urtheil hierüber abzugeben sich jeder Experte wohl mehrmals überlegen dürfte.

Der Experte wolle immer berücksichtigen und Das festhalten, dass negative Versuchsresultate den Werth seines Gutachtens niemals beeinträchtigen, wenn über die Art, wie solche erlangt wurden, durch das Gutachten selbst dem Auftraggeber keinerlei Zweifel mehr aufsteigen kann. Wirkt ein Gutachten überzeugend, so ist es vollständig gleichgültig, welche Resultate, wenn sie nur durch gewissenhafte Arbeit erzielt wurden, darin verzeichnet sind!

Die Zusammenstellung der Versuchsresultate bei Bieruntersuchungen erfolgt gewöhnlich in der Weise, dass man das specifische Gewicht des entkohlensäuerten Bieres, die Alcohol-, Extract- und Aschenprocente in den Vordergrund stellt, aus den erlangten Werthen die Concentration der in Betrieb gestandenen Würze und aus dieser das Malzschüttungsverhältniss angebe. Hat man begründete Ursache, auf Malzsurrogate zu schliessen, so ist des Umstandes Erwähnung zu thun, jedoch vorsichtshalber von einer Zahlenangabe abzusehen; es müssten denn die analytischen Resultate so günstig liegen, dass derartige Zahlenwerthe unangreifbar erschienen. Zu diesem Zwecke ist dann die Ausführung einer vollständigen Aschenanalyse, zumal einer Phosphorsäurebestimmung, unerlässliche Bedingung. Die Prüfung auf Hopfensurrogate hat nur in besonderem Auftrag zu erfolgen oder dann, wenn der Auftrag, wie der vorliegende, gestellt ist.

Nach welchem Verfahren man hierbei auch arbeite, die Resultate sind nur dann massgebend, wenn es dem Chemiker gelingt, das Alcaloid oder den Bitterstoff des Hopfensurrogates so zu isoliren, dass er als Beweisobject dem Gutachten beigelegt werden kann. Ist dies nicht möglich und hat sich der Chemiker nur aus mit geringen Extract-

Digitized by Google

rückständen erzielten Reactionserscheinungen eine Vermuthung gebildet, so ist dies kein Beweis und entweder im Gutachten ganz zu verschweigen oder höchstens als Vermuthung hinzustellen.

Wäre immer von Seiten der Analytiker bei Bieruntersuchungen unter Einhaltung dieser Massnahmen verfahren worden, — es wäre sehr leicht möglich, dass das Publicum von der Angelegenheit Nichts zu erfahren bekommen hätte, weil in den meisten Fällen nichts Positives zu berichten war.

Es ist als selbstverständlich anzusehen, dass bei der Zusammenstellung der quantitativen Versuchsresultate der Alcoholgehalt consequenter Weise ebenfalls in Gewichtsprocenten angegeben wird.

Erläuterungen zum XXXV. Auftrag.

(Seite 119.)

Die Erledigung des hier gestellten Auftrages stellt dem Chemiker die Aufgabe einer vollständigen Weinuntersuchung. Es ist hierbei ausser dem Alcohol-, Extract- und Aschengehalt die Menge des Weinsteins, der freien Säure als Weinsäure berechnet, der flüchtigen Säure (Essigsäure, schweflige Säure), des unvergohrenen, aber noch gährungsfähigen Zuckers, der unvergährbaren, leicht polarisirend wirkenden Extractbestandtheile und, wenn möglich, die Phosphorsäure- und Schwefelsäuremenge in der Asche zu bestimmen. Erst hierdurch erlangt man ein ungefähres Bild über den Charakter des Weines, ohne deshalb sich auf Beantwortung der Frage nach der dieser Zusammenstellung entsprechenden Weinsorte oder Weinlage wesentlich einzulassen, sofern der Chemiker nicht zufällig durch bereits gemachte analytische Erfahrungen sich dazu berechtigt glaubt.

Bei der Beantwortung der Frage, ob ein Wein gegipst sei, spielt die Weinsteinprobe, bei Erledigung der Untersuchung des Weines auf stattgefundene Schwefelung die Feststellung der schwefligen Säure in Weindestillaten eine hervorragende Rolle.

Digitized by Google

Zur Bestimmung der letzteren wird im hiesigen Laboratorium das Weindestillat in Bromwasser aufgefangen, sodann das überschüssige Brom durch Verdunstung verjagt und die entstandene Schwefelsäure mit Chlorbarium ausgefüllt.

Eine mikroskopische Untersuchung des Weinbodensatzes ist stets erforderlich, — nicht so nothwendig und nur in besonderen Fällen werthvoll die Stickstoffbestimmung im Weinextract.

Die Zusammenstellung der Versuchsresultate erfolgt in der Weise, dass der Alcoholgehalt in Gewichtsprocenten angegeben wird. Ausserdem habe ich es praktisch gefunden, dass der Chemiker in Anbetracht des Umstandes, dass die meisten Privatleute, von denen Anträge auf Weinuntersuchungen ausgehen, die erlangten Zahlenwerthe nicht verstehen und den Grund für deren Angabe nicht selbst finden können, für die Bedeutung jeder einzelnen Werthangabe in der Untersuchung eine entsprechende Erklärung abgiebt. Die Länge des Gutachtens wird durch dessen Deutlichkeit und Leichtverständlichkeit vollständig aufgewogen und der Laie versteht sich dann viel leichter zu der seine Erwartungen in den meisten Fällen viel übersteigenden Liquidationsausgleichung. Je mehr es der Analytiker versteht, seine analytischen Zahlenresultate zu beleben, d. h. im Gutachten zu verwerthen, und je mehr er dahin strebt, Nichts quantitativ zu bestimmen, was nicht im Gutachten eine Erklärung zur Sache einschliesst, desto verständlicher und klarer wird er seinen Auftraggebern sein und desto höher in ihrem Vertrauen steigen. Ich habe Gutachten zu Gesicht bekommen, welche sich aus sechs bis acht gemischten Decimalbrüchen und ungefähr drei Zeilen Text zusammensetzten. Der Auftraggeber betrachtete die Zahlen, wie ein Nichtmusiker die Noten, und wusste mit ersteren, für deren Erlangung er so viel bezahlen musste, absolut Nichts anzufangen, denn in dem Texte stand nur, dass der Wein rein und nicht gallisirt sei, oder dass das Brunnenwasser genussfähig sei oder nicht, wenn sich die Zahlenreihen auf Wasserbestandtheile bezogen; und was lässt sich Alles über solche Zahlen sagen, wenn man darüber nachdenkt, in welcher Weise der eine oder

Digitized by Google

der andere Bestandtheil die Qualität eines Objectes hebt oder vermindert, seine Verwerthbarkeit begünstigt oder beeinträchtigt, seine Haltbarkeit fördert oder vermindert!

Erläuterungen zum XXXVI. Auftrag.

(Seite 126.)

Die Untersuchung des Thees zerfällt in eine mikroskopische und in eine chemische Untersuchung. Für erstere bietet das sehr gute Werkchen: „Nahrungs- und Genussmittel aus dem Pflanzenreich. Anleitung zum richtigen Erkennen und Prüfen etc. etc. mit Hülfe des Mikroskops" von Dr. August Vogel (G. J. Manz'sche Buchhandlung, Wien) genügende Anhaltepunkte; für die zweite tritt allein die Bestimmung des Theïns in den Vordergrund, sofern es sich nicht auch um den Nachweis künstlicher Färbung handelt. Die hierbei einzuhaltenden Verfahrungsweisen sind hinreichend bekannt und bieten keine besonderen Schwierigkeiten.

Erläuterungen zum XXXVII. Auftrag.

(Seite 127.)

In Bezug auf diesen Auftrag gilt das soeben Gesagte. Ausserdem bieten „Hager's Untersuchungen" einige weitere Anhaltepunkte für Lösung der gestellten Frage, die jedoch in ihren Resultaten in so weit mit Vorsicht zu gebrauchen sind, als es z. B. bei einem Extractgehalte von 3,0 Procent über die Reinheit des Kaffees stets in Zweifel lässt.

Der begutachtende Chemiker wolle gleichzeitig hervorheben, dass durch die angestellte Untersuchung, sofern nicht ganz sichere mikroskopische Belege gegeben sind, die Art des Kaffeesurrogates nicht mit voller Sicherheit festgestellt werden kann, so wenig wie durch erstere ein Schluss auf die angewendete Kaffeesorte möglich erscheint. Hierbei ist es angezeigt, den Auftraggeber auf das Verhältniss des Preises zur Qualität der Waare hinzuweisen, um dadurch entstandene Zweifel über die Qualität der letzteren in das richtige Licht zu stellen.

Digitized by Google

Erläuterungen zum XXXVIII. und XXXIX. Auftrag.

(Seite 128—130.)

Das einzige Verfahren, die Menge des zur Darstellung einer Chocolade verwendeten Cacaos zu ermitteln, beruht auf der quantitativen Bestimmung des Theobromins.

So mannigfach auch über dieses Alkaloid gearbeitet worden ist, so existirt doch noch keine fest vorgezeichnete Bestimmungsmethode desselben.

Woskresensky stellte zuerst das Alkaloid der Cacaobohnen dar, gab aber nicht an, wie viel er aus denselben erhalten habe.

Zur Darstellung des Theobromins zieht man nach Woskresensky*) gepulverte Cacaobohnen wiederholt mit heissem Wasser aus, fällt die durch Leinwand colirten Auszüge mit Bleizucker aus, befreit die vom Bleiniederschlag getrennte Flüssigkeit vom Bleiüberschuss durch Schwefelwasserstoff, verdunstet das Filtrat zur Trockne und krystallisirt das zurückbleibende schwach röthlich gefärbte Theobromin mit Zuhülfenahme von Thierkohle aus Weingeist um.

Nach dieser Darstellungsweise wäre es wohl möglich gewesen, das Theobromin in den Cacaobohnen annähernd quantitativ zu bestimmen, nicht aber in der Chocolade, da der vorhandene Zucker nicht durch Bleizucker entfernt worden wäre und dann die Ausscheidung des Alkaloides verhindert hätte.

Diesen Uebelstand umgeht A. Mitscherlich, indem er folgendermassen verfährt*):

Die entölte Cacaomasse wird mit verdünnter Schwefelsäure bis zur Umwandlung der Stärke in Zucker gekocht (der Rohrzucker somit in Invertzucker übergeführt), die Flüssigkeit mit kohlensaurem Bleioxyd gesättigt, das Filtrat durch Hefe in Gährung gebracht, nach deren Beendigung aufgekocht, mit Soda neutralisirt, filtrirt, und das Filtrat concentrirt; die sich abscheidenden Massen von unreinem Theobromin werden in Salpetersäure gelöst,

*) Husemann, Die Pflanzenstoffe. S. 96.

Digitized by Google

das salpetersaure Theobromin zur Krystallisation gebracht, abermals mittelst Ammoniak zersetzt und das resultirende Theobromin durch Wiederholung der Operation gereinigt.

Nach H. Hager*) soll das Theobromin nach folgender Weise bestimmt werden:

„Die in ein unfühlbares Pulver verwandelte Cacaomasse wird bei sehr gelinder Wärme, 30—40° Cels., ausgetrocknet und daraus durch Digestion mit Petroläther bei einer Wärme von 25—30° das fette Oel ausgezogen. Der getrocknete Rückstand wird nun mit der geringsten Menge kalten Wassers (von ca. 10° Cels.) erschöpft, um Zucker und Dextrin zu beseitigen, dann mit Weingeist ausgekocht. Die weingeistige Lösung enthält das Theobromin und das Cacaoroth etc.“

Da nach Draggendorff das Theobromin aus saurer Lösung mit Amylalcohol ausgeschüttelt werden kann, so könnte man auch diese Eigenschaft zur Isolirung desselben verwenden. Der Cacao müsste vorher mit Petroleumäther vom Fett befreit, nach dem Trocknen mit heissem Wasser übergossen und mit Schwefelsäure angesäuert werden.

Aus der 60—70° Cels. warmen, sauren Flüssigkeit könnte man das Theobromin mit warmem Amylalcohol extrahiren. Da durch denselben aber viel färbende Substanzen ausgezogen werden, so muss das erhaltene Alkaloid noch weiter gereinigt werden.

Von den angegebenen Methoden ist die von Hager angegebene am wenigsten zur Bestimmung des Theobromins geeignet. Durch Extraction des Zuckers mit Wasser von 10° wird bereits ein Theil des Alkaloides gelöst und durch kochenden Alcohol wird dasselbe nur sehr schwierig aufgenommen, da erst 600 Theile kochender Weingeist 1 Theil Theobromin lösen. Ausserdem bildet der Cacao mit dem heissen Alcohol eine Masse, welche nur sehr schwer filtrirt, so dass eine vollständige Extraction nach dieser Methode kaum möglich erscheint.

Die anderen Verfahren, mit 100 bis 200 Gramm Substanz ausgeführt, geben annähernde Resultate, liefern aber ein sehr

*) H. Hager, Untersuchungen. Bd. II. S. 619.

Digitized by Google

unreines Theobromin, welches nur durch Umkrystallisiren und Auswaschen mit kaltem Wasser gereinigt werden kann, wodurch natürlich Verluste bedingt sind.

Die Eigenschaft des Theobromins, durch phosphormolybdänsaures Natron gefällt zu werden, benutzte A. Mitscherlich, um dasselbe aus dem Harne auszuscheiden und die Resorption des Alkaloides durch Magen und Unterhautbindegewebe nachzuweisen. Versuche, welche ich mit diesem Reagenz anstellte, ergaben, dass 1 Milligr. Theobromin in 20 Cubikcentimeter stark salpetersaurem Wasser, also in einer Verdünnung von 1:20,000 noch vollständig gefällt, 1 Milligramm in 50 Cubikcentimeter saurem Wasser jedoch nicht mehr gefällt wird.

Da durch phosphorwolframsaures Natron die Alkaloide ebenfalls gefällt werden, so stellte ich auch damit Versuche an. Das Reagenz wurde dargestellt aus:

100 Gramm wolframsaurem Natron,
60—80 Gramm phosphorsaurem Natron,

gelöst in 500 Cubikcentimeter Wasser und mit Salpetersäure angesäuert.

Mit diesem Fällungsmittel gab 1 Milligramm Theobromin in 50 Cubikcentimeter stark salpeter- oder schwefelsaurem Wasser noch starke Trübung und nach einigen Stunden Niederschlag.

1 Milligramm Theobromin in 100 Cubikcentimeter saurem Wasser gab ebenfalls noch deutliche Trübung und fielen nach 12 Stunden abfiltrirbare Flocken zu Boden.

Es ist zu bemerken, dass der Niederschlag nur entsteht in stark saurer, mindestens 6 Proc. wasserfreie Salpeter- oder Schwefelsäure haltender Flüssigkeit und bei Zusatz eines grossen Ueberschusses an phosphorwolframsaurem Natron.

Der Niederschlag von phosphorwolframsaurem Theobromin ist unlöslich in kalter 6—8 procentiger Schwefel- oder Salpetersäure, schwerlöslich in gleichstarker Salzsäure, löslich in heissen Mineralsäuren und kalten organischen Säuren, in Wasser, in Alcohol und Aether und in Mischungen derselben; leicht löslich in Ammoniak, Kali- und Natronlauge; zersetzbar unter Freiwerden des Theobromins durch Baryt- und Kalkwasser, und durch alle Salz-

Digitized by Google

lösungen, welche mit Wolframsäure oder Phosphorsäure unlösliche Verbindungen bilden.

Vielfache Versuche, die Menge des Theobromins aus dem Gewichte des erhaltenen Niederschlages zu bestimmen, führten zu keinem befriedigenden Resultate, da derselbe bei gleicher Fällungsflüssigkeit stets wechselnde Mengen von Wolframsäure enthielt. Bei Anwendung verschieden zusammengesetzter Reagenzflüssigkeiten stieg im Allgemeinen der Gehalt an Wolframsäure im Niederschlage bei Abnahme der Phosphorsäure im Reagenz.

Bei Fällung bekannter Mengen von reinem Theobromin wurden dreimal Niederschläge von der Zusammensetzung:

$3\ (C_7H_8N_4O_2),\ 3\ H_2O,\ P_2O_5,\ 18\ WO_3 + 10\ H_2O.$

erhalten.

	Berechnet:		Gefunden:
$3\ (C_7H_8N_4O_2)$	540	10,60	10,28
P_2O_5	142	2,79	2,63
$18\ WO_3$	4176	82,02	82,13
$13\ H_2O$	234	4,59	4,96*)
	5092	100,00	100,00

Von sechzehn Niederschlägen, welche untersucht wurden, enthielten diese drei die kleinste Menge Wolframsäure.

Wie schon erwähnt, wird das phosphorwolframsaure Theobromin durch Barytwasser zersetzt; da der überschüssige Baryt leicht, wenn auch nicht vollständig entfernt werden kann, so war damit die Gewinnung des Alkaloides aus der Verbindung gegeben.

Die grösste Schwierigkeit bereitete die Darstellung einer vollständig farblosen Lösung des Theobromins aus dem Cacao und der Chocolade. Wenn eine solche nicht erhalten ist, so wird durch den schleimigen Niederschlag ein Theil der gelösten Farbstoffe mit niedergerissen. Diese können nicht durch Auswaschen entfernt werden, und werden zuletzt mit als Theobromin bestimmt.

Als bestes Fällungsmittel der meisten organischen Substanzen im Cacao und in der Chocolade hat sich ammoniakalische

*) Aus der Differenz gefunden.

Digitized by Google

Bleizuckerlösung oder Bleiessig ergeben. Der Zusatz von Ammoniak vervollständigt nicht nur die Fällung, sondern erleichtert auch die Aufnahme des Theobromins durch das heisse Wasser.

Da aber phosphorwolframsaures Natron mit Ammoniak ebensogut einen Niederschlag giebt, wie mit den Alkaloiden, so muss dieses durch Natronlauge und das überschüssige Blei durch Schwefelsäure entfernt werden.

Nach vielfachen Versuchen, die Bestimmungsmethode zu vereinfachen, hat sich folgendes Verfahren als das beste herausgestellt:

Liegen geschälte Cacaobohnen zur Untersuchung vor, so werden dieselben vor Allem im heissen Mörser zum dickflüssigen Brei zerrieben. 10 Gramm dieser Masse, oder 20—30 Gramm Chocolade werden längere Zeit mit kochendem Wasser behandelt, mit ammoniakalischem Bleiessig oder Bleizucker bis zum geringen Ueberschuss versetzt, heiss filtrirt und mit heissem Wasser so lange ausgewaschen, bis das angesäuerte Filtrat mit phosphorwolframsaurem Natron beim Erkalten keine Spur eines Niederschlages giebt. Es werden zum Auswaschen, welches sehr schnell von Statten geht, ungefähr 700—800 Cubikcentimeter Wasser gebraucht. Das Filtrat, welches bei Ueberschuss an ammoniakalischer Bleizuckerlösung wasserhell erscheint, wird mit Natronlauge versetzt und bis auf ca. 50 Cubikcentimeter Flüssigkeit eingedampft, mit Schwefelsäure stark angesäuert und das gefällte schwefelsaure Blei abfiltrirt. Das Filtrat wird mit einem grossen Ueberschusse von phosphorwolframsaurem Natron gefällt. Die Abscheidung des schleimigen, gelbweissen Niederschlages in Flocken wird durch gelindes Erwärmen und Umrühren beschleunigt. Nach einigen Stunden wird die erkaltete Flüssigkeit filtrirt und mit Hülfe von 6—8 procentiger Schwefelsäure auf's Filter gebracht und damit ausgewaschen. Darauf wird das Filter mit dem Niederschlage in einem Becherglase mit Aetzbarytlösung bis zur stark alkalischen Reaction versetzt, die Zersetzung durch Wärme erleichtert, das überschüssige Barythydrat durch Schwefelsäure neutralisirt und ein möglicher Ueberschuss derselben durch Milch von kohlensaurem Baryt gebunden.

Digitized by Google

Die Flüssigkeit, welche das Theobromin gelöst enthält, wird heiss filtrirt und der Niederschlag heiss ausgewaschen. Das Filtrat wird in einer Platinschale eingedampft, getrocknet und gewogen. Da neben Theobromin stets noch eine geringe Menge Barytsalze, hauptsächlich doppeltkohlensaurer Baryt, gelöst ist, so wird das Alkaloid durch Glühen verjagt, der Rückstand mit kohlensaurem Ammoniak befeuchtet, eingedampft, erhitzt, zurückgewogen, und die Differenz der beiden Wägungen als Theobromin in Rechnung gebracht.

Dass es möglich ist, nach dieser Methode Theobromin mit sehr grosser Genauigkeit zu bestimmen, mögen folgende Versuche zeigen.

0,1688 Gramm getrocknetes Theobromin wurden in Salpetersäure gelöst, mit phosphorwolframsaurem Natron ausgefällt und nach der oben angegebenen Methode bestimmt. Der Verdampfungsrückstand in der Schale betrug:

Verdampfungsrückstand	0,2115
Glührückstand . . .	0,0443
Theobromin	0,1672 gr.

0,1627 Gramm Theobromin gaben bei der Bestimmung:

Verdampfungsrückstand	0,2570
Glührückstand . . .	0,0955
Theobromin	0,1615 gr.

0,1612 Gramm Theobromin gaben bei der Bestimmung:

Verdampfungsrückstand	0,1871
Glührückstand . . .	0,0260
Theobromin	0,1611 gr.

Nach der beschriebenen Methode wurden von 6 Cacaosorten Bestimmungen des Theobromins in den Bohnen und in den Schalen ausgeführt, und zugleich auch der Gehalt der Bohnen an Fett, sowie der Gehalt der Bohnen und der Schalen an Asche bestimmt. Die Asche wurde mit heissem Wasser ausgelaugt, das Filtrat titrirt und die verbrauchte Säuremenge auf kohlensaures Kali berechnet.

Digitized by Google

Zur Extraction des Fettes wurde Petroleumäther verwendet, welcher dem Aethyläther zu diesem Zwecke weit vorzuziehen ist.

100 Gramm lufttrockne, rohe Cacaobohnen gaben nach dem Waschen, Schälen und Trocknen:

	Gr. Bohnen	Gr. Schalen	Waschwasser enthielt Theobromin:
Caracas-Cacao . .	82	8	nicht bestimmt
Guayaquil-Cacao . .	87	9	0,026
Domingo-Cacao . .	80	8	0,028
Bahia-Cacao . . .	85	8	0,008
Puerto-Cabello-Cacao	85	9	0,020
Tabasco-Cacao . .	86	9	0,005

100 Gramm bei 100° Cels. getrocknete Bohnen (geschält) enthielten:

	Asche	kohlens. Kali	Fett	Theobromin
Caracas-Cacao . .	3,68	0,51	53,8	1,63
Guayaquil-Cacao .	3,81	0,61	50,6	1,63
Domingo-Cacao . .	3,02	0,74	51,5	1,66
Bahia-Cacao . . .	3,35	0,41	51,7	1,64
Puerto-Cabello-Cacao	3,59	0,54	49,9	1,46
Tabasco-Cacao . .	4,33	1,22	52,6	1,34

100 Gramm bei 100° getrocknete Schalen enthielten:

	Asche	kohlens. Kali	Theobromin
Caracas-Cacao . . .	13,32	2,00	1,11
Guayaquil-Cacao . .	5,99	2,29	0,97
Domingo-Cacao . . .	10,61	0,75	0,56
Bahia-Cacao	5,13	1,94	0,71
Puerto-Cabello-Cacao .	9,28	1,35	0,81
Tabasco-Cacao . . .	5,87	1,61	0,42

Der jetzt so vielfach besprochene holländische Cacao enthielt:

in 100 Gramm 1,65 Gramm Theobromin.

Diese vor drei Jahren von Dr. Wolfram, früher Assistent an hiesiger Centralstelle, ausgeführten Untersuchungen über die Theobrominbestimmungen in Cacaosorten sind in neuester Zeit von

Digitized by Google

Assistent Legler nochmals aufgenommen und das Verfahren, über welches noch in diesem Jahre ausführliche Mittheilungen in der Fachpresse erfolgen werden, dadurch abgeändert, d. h. vereinfacht worden, dass aus der mit Schwefelsäure versetzten Flüssigkeit das Theobromin mittelst heissen Amytalcohols extrahirt und dadurch ausserordentlich genaue Resultate erlangt werden, sowie das Verfahren, bei welchem die Fällung mit Bleizucker ganz in Wegfall kommt, wesentlich vereinfacht wird. Bei der Begutachtung der Chocoladenmehle bietet sich insofern eine Schwierigkeit, als der Theobromingehalt derselben noch keinen absolut sicheren Schluss auf die Quantität des angewendeten Cacao gestattet, weil der Fettgehalt des letzteren nicht bekannt ist. Nun lässt sich zwar eine Fettbestimmung in dem Objecte mit Leichtigkeit ausführen und hieraus ein Schluss auf die Menge des vorhandenen Cacao ziehen, doch ist dabei zu berücksichtigen, dass zugefügte Mehlsorten, z. B. Weizen oder Roggen, ebenfalls Fett enthalten und aus diesem Grunde die Fettbestimmung zweifelhafte Anhaltepunkte liefert.

Auf eine Feststellung der im Chocoladenmehle vertretenen Beimischungen sich einzulassen, ist nur dann rathsam, wenn ein abnormer Aschengehalt des Mehles zu besonderen Erörterungen Veranlassung giebt.

Aus demjenigen, was über die Chocoladenmehle oben, Auftrag XXIX, bereits mitgetheilt worden, ist selbstverständlich, dass die denselben gemachten Zusätze, sofern sie nicht als grobe Verunreinigungen zu betrachten sind, wie z. B. ein Zusatz von rothem Bolus, Thon u. s. w., nicht als Verfälschungen zu beurtheilen sind.

Erläuterungen zum XL. Auftrag.

(Seite 130.)

Die Untersuchung von Kostrationen ist eine wenig schwierige Arbeit, wenn man nach sorgfältiger Trennung des Fleisches von dem Gemüse der vorher gewogenen Kostmenge, letzteres auf seinen Gehalt:

Digitized by Google

an Wasser durch Austrocknung bis 120° Cels.,
an Proteïnsubstanzen durch eine Stickstoffbestimmung in der getrockneten Masse,
an Fett durch Extraction der getrockneten Substanz mit Aether,
an Salzen durch Einäscherung der letzteren,

prüft, andererseits in dem Fleische die Menge des anhängenden Fettgewebes durch Aetherextraction feststellt, letzteres durch Austrocknung und Einäscherung auf Wasser- und Salzgehalt prüft, in dem mageren Fleische die Menge der Feuchtigkeit, des Fettes und der Aschenbestandtheile bestimmt und sodann das entfettete, wasser- und aschenfreie Fleischgewebe als Proteïnsubstanz in Rechnung bringt. Bei der Berechnung des Nährwerthes stellt man 10 Gramm Fett mit dem Werthe von 17 Gramm Stärkemehl als Kohlehydrat in Rechnung und erhält hierdurch beispielsweise folgende zwei Tabellen:

Tabelle A.

	Speiseration in Gramm der trocknen Substanz	Proteïnstoffe gr.	Fett gr.	Kohlehydrate gr.
I.	Schweinefleisch mit Sauerkraut	15,06	15,30	33,44
II.	Wurst mit weissen Bohnen . .	33,14	23,39	107,45
III.	Rindfleisch mit Nudeln	33,58	17,65	95,83
IV.	Schweinefleisch mit Erbsen . .	31,38	18,45	87,87
V.	Schöpsenfleisch mit Kartoffeln	19,72	5,32	113,64
VI.	Rindfleisch mit Gräupchen . . .	19,81	36,74	85,98
VII.	Rindfleisch mit Reis	18,81	22,92	61,20
VIII.	Rindfleisch mit Gräupchen . . .	34,46	23,30	60,00
IX.	Wurst mit Linsen	39,96	20,44	101,90
X.	Rindfleisch mit Nudeln	30,86	4,96	109,52
XI.	Schweinefleisch mit Erbsen . .	47,28	25,64	116,38
XII.	Rindfleisch mit Bohnen	37,69	25,28	87,76
XIII.	Rindfleisch mit Reis	14,12	11,28	65,20
XIV.	Wurst mit Erbsen	58,39	17,83	40,00

Setzt man in dieser Tabelle an Stelle von 10 Gramm Fett 17 Gramm Stärkemehl und summirt diesen Werth zu der Menge der Kohlehydrate, so berechnet sich in jeder Kostportion das Verhältniss der stickstoffhaltigen zu der stickstofffreien Nahrung (Proteïnsubstanz zu Kohlehydraten), wie folgt:

Digitized by Google

Tabelle B.

	Proteïnstoffe (Eiweiss) gr.	Kohlehydrate gr.	Verhältniss der Proteïnstoffe zu Kohlehydrate		Proteïnstoffe (Eiweiss) gr.	Kohlehydrate gr.	Verhältniss der Proteïnstoffe zu Kohlehydrate
I.	15,06	59,45	1 : 3,9	VIII.	34,46	99,61	1 : 2,9
II.	33,14	147,21	1 : 4,4	IX.	39,96	136,65	1 : 3,4
III.	33,58	125,83	1 : 3,7	X.	30,86	117,95	1 : 3,8
IV.	31,38	119,23	1 : 3,8	XI.	47,28	159,96	1 : 3,4
V.	19,72	122,68	1 : 6,2	XII.	37,69	130,73	1 : 3,4
VI.	19,81	148,45	1 : 7,5	XIII.	14,12	84,37	1 : 5,9
VII.	18,81	100,16	1 : 5,3	XIV.	58,39	70,31	1 : 1,2

Ausführlichere Zusammenstellungen finden sich in dem 8. und 9. Jahresberichte der chemischen Centralstelle in Dresden (R. v. Zahn's Verlag, Dresden).

Die aus solchen Untersuchungen erlangten Resultate gestatten die Beantwortung zweier Hauptfragen:

1. Sind die bezeichneten Kostrationen in Bezug auf die Menge ihrer Bestandtheile und deren Verhältniss zu einander zu einer Mittagsmahlzeit hinreichend?

2. Wird die gelieferte Kost zu einem solchen Preise abgegeben, dass derselbe das vorhandene Deficit, welches erstere bietet, entsprechend deckt?

Hierzu liefern die in der Voit'schen Arbeit „Ueber die Kost in öffentlichen Anstalten" gemachten Angaben und die zeitweiligen Preise der Nahrungsmittel entsprechende Anhaltepunkte, so dass unter Hinzuziehung aller dieser Momente dem Auftraggeber in dem abzustattenden Gutachten ein völlig klares Bild über die durch obige Fragen angeregten Verhältnisse entworfen werden kann.

Es ist selbstverständlich, dass zur Erlangung massgebender Werthe die Entnahme der Kostrationen aus den öffentlichen Speiseanstalten dem Experten überlassen wird, der seine Arbeiten nach der Kostfolge einrichten und sich dadurch vor Arbeitsüberstürzung am besten sicher stellen kann.

Andererseits ist von Seiten des Chemikers darauf Rücksicht zu nehmen, dass der Auftraggeber über das bei der Ausführung derartiger Arbeiten eingehaltene Prüfungsverfahren in dem Gutachten gleichzeitig unterrichtet zu werden beanspruchen kann.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY
REFERENCE DEPARTMENT

This book is under no circumstances to be taken from the Building

form 410

Digitized by Google

Digitized by Google

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY
REFERENCE DEPARTMENT

This book is under no circumstances to be taken from the Building

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google